

**Katzenstreuprodukte und Katzentoiletten - Anforderungen aus
hygienischer und ethologischer Sicht**

Renate Katharina Maria Weber-Müller

Disbui. München

1989





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554801_0073

Aus dem Institut für Tierzucht und Tierhygiene
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierhygiene und Verhaltenskunde
Vorstand: Prof. Dr. J. Unshelm

Katzenstreuprodukte und Katzent Toiletten - Anforderungen aus
hygienischer und ethologischer Sicht

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Renate Katharina Maria Weber-Müller
aus
Plattling

München 1989

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Dekan:	Univ.-Prof. Dr. M. Rüsse
Referent:	Univ.-Prof. Dr. J. Unshelm
Korreferent:	Priv. Doz. Dr. Dr. habil. L. Brunnberg

Tag der Promotion: 24. Februar 1989

Zur Erinnerung an Mutschka!

1.	Einleitung	1
2.	Die Bedeutung der Erinnerung	2
3.	Die Erinnerung an Mutschka	3
4.	Die Erinnerung an Mutschka	4
5.	Die Erinnerung an Mutschka	5
6.	Die Erinnerung an Mutschka	6
7.	Die Erinnerung an Mutschka	7
8.	Die Erinnerung an Mutschka	8
9.	Die Erinnerung an Mutschka	9
10.	Die Erinnerung an Mutschka	10
11.	Die Erinnerung an Mutschka	11
12.	Die Erinnerung an Mutschka	12
13.	Die Erinnerung an Mutschka	13
14.	Die Erinnerung an Mutschka	14
15.	Die Erinnerung an Mutschka	15
16.	Die Erinnerung an Mutschka	16
17.	Die Erinnerung an Mutschka	17
18.	Die Erinnerung an Mutschka	18
19.	Die Erinnerung an Mutschka	19
20.	Die Erinnerung an Mutschka	20
21.	Die Erinnerung an Mutschka	21
22.	Die Erinnerung an Mutschka	22
23.	Die Erinnerung an Mutschka	23
24.	Die Erinnerung an Mutschka	24
25.	Die Erinnerung an Mutschka	25
26.	Die Erinnerung an Mutschka	26
27.	Die Erinnerung an Mutschka	27
28.	Die Erinnerung an Mutschka	28
29.	Die Erinnerung an Mutschka	29
30.	Die Erinnerung an Mutschka	30
31.	Die Erinnerung an Mutschka	31
32.	Die Erinnerung an Mutschka	32
33.	Die Erinnerung an Mutschka	33
34.	Die Erinnerung an Mutschka	34
35.	Die Erinnerung an Mutschka	35
36.	Die Erinnerung an Mutschka	36
37.	Die Erinnerung an Mutschka	37
38.	Die Erinnerung an Mutschka	38
39.	Die Erinnerung an Mutschka	39
40.	Die Erinnerung an Mutschka	40
41.	Die Erinnerung an Mutschka	41
42.	Die Erinnerung an Mutschka	42
43.	Die Erinnerung an Mutschka	43
44.	Die Erinnerung an Mutschka	44
45.	Die Erinnerung an Mutschka	45
46.	Die Erinnerung an Mutschka	46
47.	Die Erinnerung an Mutschka	47
48.	Die Erinnerung an Mutschka	48
49.	Die Erinnerung an Mutschka	49
50.	Die Erinnerung an Mutschka	50
51.	Die Erinnerung an Mutschka	51
52.	Die Erinnerung an Mutschka	52
53.	Die Erinnerung an Mutschka	53
54.	Die Erinnerung an Mutschka	54
55.	Die Erinnerung an Mutschka	55
56.	Die Erinnerung an Mutschka	56
57.	Die Erinnerung an Mutschka	57
58.	Die Erinnerung an Mutschka	58
59.	Die Erinnerung an Mutschka	59
60.	Die Erinnerung an Mutschka	60
61.	Die Erinnerung an Mutschka	61
62.	Die Erinnerung an Mutschka	62
63.	Die Erinnerung an Mutschka	63
64.	Die Erinnerung an Mutschka	64
65.	Die Erinnerung an Mutschka	65
66.	Die Erinnerung an Mutschka	66
67.	Die Erinnerung an Mutschka	67
68.	Die Erinnerung an Mutschka	68
69.	Die Erinnerung an Mutschka	69
70.	Die Erinnerung an Mutschka	70
71.	Die Erinnerung an Mutschka	71
72.	Die Erinnerung an Mutschka	72
73.	Die Erinnerung an Mutschka	73
74.	Die Erinnerung an Mutschka	74
75.	Die Erinnerung an Mutschka	75
76.	Die Erinnerung an Mutschka	76
77.	Die Erinnerung an Mutschka	77
78.	Die Erinnerung an Mutschka	78
79.	Die Erinnerung an Mutschka	79
80.	Die Erinnerung an Mutschka	80
81.	Die Erinnerung an Mutschka	81
82.	Die Erinnerung an Mutschka	82
83.	Die Erinnerung an Mutschka	83
84.	Die Erinnerung an Mutschka	84
85.	Die Erinnerung an Mutschka	85
86.	Die Erinnerung an Mutschka	86
87.	Die Erinnerung an Mutschka	87
88.	Die Erinnerung an Mutschka	88
89.	Die Erinnerung an Mutschka	89
90.	Die Erinnerung an Mutschka	90
91.	Die Erinnerung an Mutschka	91
92.	Die Erinnerung an Mutschka	92
93.	Die Erinnerung an Mutschka	93
94.	Die Erinnerung an Mutschka	94
95.	Die Erinnerung an Mutschka	95
96.	Die Erinnerung an Mutschka	96
97.	Die Erinnerung an Mutschka	97
98.	Die Erinnerung an Mutschka	98
99.	Die Erinnerung an Mutschka	99
100.	Die Erinnerung an Mutschka	100

1.	Einleitung	1
2.	Literatur	2
2.1.	Hygienische Aspekte der Katzenhaltung in der Wohnung	2
2.1.1.	Durch die Heimtierhaltung hervorgerufene Gesundheitsgefährdung für Mensch und Tier	2
2.1.2.	Bakterielle Krankheitserreger	3
2.1.3.	Gesundheitsrisiken durch faserige Bestandteile	6
2.2.	Aspekte zur Katzenhaltung in Bezug auf das Aus- scheidungsverhalten	8
2.3.	Normales und gestörtes Ausscheidungsverhalten der Katze	9
2.3.1.	Das normale Ausscheidungsverhalten der Katze	9
2.3.2.	Das Ausscheidungsverhalten von Katzenwelpen	10
2.3.3.	Verhaltensstörungen	11
2.4.	Bisherige Untersuchungen an Katzenstreuprodukten	13
2.5.	Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung für Tiere	15
3.	Material und Methodik der eigenen Untersuchung	17
3.1.	Tiermaterial und Haltung	18
3.2.	Beschreibung der verwendeten Toilettentypen und Einstreuprodukte	18
3.2.1.	Katzentoilettentypen	18
3.2.2.	Katzenstreuart	20
3.3.	Untersuchungsmethoden	22
3.3.1.	Hygienische Untersuchungen	22
3.3.2.	Wahlversuche zum Eliminationsverhalten	27

3.3.3.	Untersuchungen über Verbrauchererwartungen	29
3.4.	Auswertungsmethoden	33
4.	Ergebnisse	35
4.1.	Hygienische Befunde	35
4.1.1.	Absorptionsvermögen	34
4.1.2.	Kapillares Aufsaugevermögen	39
4.1.3.	Dehydrierende Wirksamkeit auf Kot	41
4.1.4.	Korngrößenzusammensetzung	43
4.1.5.	Staubentwicklung bei Handhabung	45
4.1.6.	Entfernung der Streupartikel aus der Katzenttoilette	47
4.1.7.	pH-Wert nach Hamabsatz	48
4.1.8.	Geruchshemmung	51
4.1.8.1.	Geruchsbindung	51
4.1.8.2.	Beeinflussung der Geruchsentwicklung durch den Toilettentyp	54
4.1.9.	Bakteriologische Untersuchungsergebnisse	55
4.1.9.1.	Hemmwirkung der Katzenstreumaterialien auf Keime	55
4.1.9.2.	Abtötungszeit der Keimarten	56
4.1.9.3.	Beeinflussung der Gesamtkeimzahl im Kot	58
4.1.10.	Zusammensetzung der faserigen Bestandteile	59
4.1.11.	Zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Einzelbefunde in Bezug auf Hygiene	63
4.2.	Ethologische Befunde	64
4.2.1.	Der Einfluß von Katzenstreumaterialien auf das Eliminations- verhalten	64

4.2.2.	Einfluß von Katzent Toiletten auf Eliminationsverhalten und Benutzungs häufigkeit der einzelnen Toilettentypen	65
4.2.3.	Benutzungs häufigkeit der Streuarten durch Katzen	66
4.2.4.	Reaktion von Katzenwelpen auf Katzent Toilettentypen und Katzenstreuarten	72
4.3.	Verbrauchererwartungen	
4.3.1.	Reinigungsmöglichkeit und Verbrauch	74
4.3.2.	Preis, Gewicht und Transportierbarkeit	75
4.3.3.	Auswertung der Fragebogens zur Katzenhaltung und zur Verbrauchererwartung an Katzenstreuprodukten	76
4.4.	Zusammenfassung wichtiger Einzelergebnisse	84
4.4.1.1.	Hygienische und ethologische Bewertung	84
4.4.1.2.	Bewertung der Streuarten nach der Verbrauchererwartung	86
4.4.2.	Wechselbeziehungen zwischen Merkmalen der Hygiene und der Ethologie	88
5.	Diskussion	91
6.	Zusammenfassung	113
	Summary	115
7.	Literaturverzeichnis	117
	Lebenslauf	

1. Einleitung

Die Haltung von Katzen in der Bundesrepublik Deutschland übertrifft mit 3.8 Mio Tieren die der Hunde (3.3 Mio). Einer der Gründe dafür ist die nach allgemeiner Ansicht unproblematischere Haltung von Katzen, die sich in der Möglichkeit zur reinen Wohnungshaltung ohne Auslauf, im einfacheren Alleinlassen der Tiere und in weniger geforderter Aufmerksamkeit für die Tiere äußert.

Da die Katzenhaltung überwiegend in Wohnungen erfolgt, ergeben sich zum einen Fragen nach den hygienischen Konsequenzen dieser Haltung, sowohl für Halter als auch für das Tier. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob diese Art der Haltung als tiergerecht anzusehen ist, bzw. wie sie dem Verhaltensrepertoire der Tiere entsprechend optimal gestaltet werden kann. Das Ausscheidungsverhalten der Katze bietet in dieser Hinsicht ein interessantes Untersuchungsfeld, da hier Probleme der Haltungshygiene sowie Ansprüche der Tiere für ein bedarfsgerechtes Eliminationsverhalten ineinandergreifen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, Ursachen von Problemen aus dem Bereich der Hygiene aufzuzeigen. Im Vordergrund steht dabei ein umfassendes Testprogramm über handelsübliche Katzenstreu und Katzent Toiletten. Das Testprogramm umfaßt das Tierverhalten, alle wesentlichen Aspekte der Hygiene, Fragen der Gesundheitsgefährdung von Mensch und Tier und der Verbrauchererwartung bis hin zu einigen Detailfragen der Mensch-Tier-Beziehung und der Preiswürdigkeit der Katzenstreu.

Aus den Ergebnissen sollen Lösungsmöglichkeiten bei Störungen im Bereich der Hygiene der Katzenhaltung abgeleitet werden können. Vor allem aber soll der Verbraucher auch umfassende objektive Informationen für den Kauf von Katzenstreu erhalten und die Hersteller entsprechende Daten für die Produktion. Letztlich stellen Katzenstreuprodukte auch einen nicht zu vernachlässigenden ökonomischen Faktor dar, da in der Bundesrepublik Deutschland allein 150000 t, d.h. 30 Mio 5-kg-Säcke Katzenstreu verkauft werden, mit einem Marktwert von ca. 135 Mio DM.



2. Literatur

2.1. Hygienische Aspekte der Katzenhaltung in der Wohnung

2.1.1. Durch die Heimtierhaltung hervorgerufene Gesundheitsgefährdung für Mensch und Tier

Die Weltgesundheitsorganisation, WHO hat ein Programm erstellt zur "Vorbeuge und Überwachung der Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch Tiere in urbanen Gebieten". Sie erachtet es als zweckmäßig, auf die bewußte Koexistenz zwischen Mensch und Tier hinzuwirken. Dabei müssen neben den Vorteilen auch die Nachteile der Tierhaltung berücksichtigt werden. Zu den letzteren gehören u.a. die Übertragung von Krankheiten (Matyas, 1981). Dazu sollte eine möglichst umfassende Aufklärung der Heimtierhalter über Gefahren durch Zoonosen bei Heimtieren erfolgen, sowie über Mittel und Wege sich davor zu schützen. Diese Aufklärung sollte sich auch auf die richtige Ernährung und tiergerechte Haltung der Heimtiere erstrecken. In der Regel seien prophylaktische Hygienemaßnahmen geeignet, Infektionen zu verhüten (Rojahn, 1981; Stephan, 1981; Schaffert, 1981; Matyas, 1981).

Bei der Heimtierhaltung sind in Hinblick auf Hygienefragen drei Aspekte zu berücksichtigen:

- hygienische Maßnahmen zur Verhinderung von Erregerübertragung von Tier zu Tier
- Verhinderung der Übertragung von humanpathogenen Erregern auf den Menschen.
- Verhinderung der Übertragung von Erregern vom Menschen auf das Tier

In diesem Zusammenhang spielen sechs meldepflichtige Zooanthroponosen eine Rolle, darunter die Salmonellose. Bedenkt man aber die jährlich enorme Zahl von Salmonellenerkrankungen beim Menschen - rund 50000 gemeldete Fälle, wovon nur vier auf Säugetiere zurückgehen - so erscheint das Risiko gering. Dennoch ist bei den sogenannten "Spieltieren", wie Hund und Katze, die Gefahr der Ansteckung, besonders für Kinder, nicht ganz außer Acht zu lassen (Frank 1986).

Nach Rojahn (1981) beträgt der Anteil an den Zoonosen, die nach dem Bundesseuchengesetz meldepflichtige Krankheiten sind, etwa 25 % und allein 98,4 % hiervon sind auf Salmonellen zurückzuführen.

2.1.2. Bakterielle Krankheitserreger

Berichte über Salmonelleninfektionen bei der Katze sind in letzter Zeit häufiger geworden (Madewell und Mc Chesney, 1975; Hellmann, 1977; Shimi und Barin, 1977; Amtsberg, 1978; Timoney et. al, 1978; Amtsberg und Kirpal, 1979; Rojahn, 1981; Matyas, 1981; Schaffert, 1981; Stephan, 1981; Weber, 1983; Fox et. al, 1984; Fukushima et.al, 1985; Frank, 1986). Sie spielen als Zooanthroponose eine bedeutende Rolle, wobei als Überträger sowohl kranke als auch klinisch gesunde Tiere in Frage kommen (Beaucage et al. 1984). Salmonellen sind sehr widerstandsfähig. *Salmonella typhimurium* hat z.B. in trockenem Boden eine Überlebenszeit von 485 Tagen, was als erhöhtes Infektionsrisiko angesehen werden muß. Durch geänderte Haltungsbedingungen ist eine Erhöhung der Salmonellenbedingten Infektionen zu verzeichnen (Schaffert, 1981).

Eine Steigerung der Salmonelleninfektion erfolgt durch geänderte Haltungsbedingungen im Nutz- und Heimtierbereich. Besonders diese Infektion wird vom Haltungsmilieu geprägt. Der Erreger der *Enteritis infectiosa* hat seinen primären Standort beim Tier. Besondere Aufmerksamkeit verdienen die latenten Infektionen. Nach allgemeiner Auffassung müssen mindestens 10^6 Keime / 100 ml aufgenommen werden, um zu einer klinisch apparenten Infektion zu führen. Als latente Träger kommen auch Katzen in Betracht. Bei zwei Untersuchungen von einmal 149 bzw. 321 gesunden Tieren wurden im ersten Fall bei 4,7 % und im zweiten Fall bei 2,8 % der Katzen Salmonellen nachgewiesen (Hellmann, 1977).

In der Bundesrepublik Deutschland ist mit einem Prozentsatz von 2,8 % bis 10,6 % an Salmonellen positiven Katzen zu rechnen. Neben *Salmonella typhimurium* findet man weitere Spezies, wobei *Salmonella typhimurium* in unserer geographischen Region zu der am besten, der parasitischen Existenz angepaßten Spezies gehört. Katzen scheinen eine gewisse Resistenz gegenüber Salmonelleninfektionen zu besitzen (Hellmann 1977, Amtsberg 1978, Amtsberg und Kirpal, 1978).

Die typischen Symptome bei Katzen sind akute Gastroenteritis mit Erbrechen, Diarrhöe und Dehydratation, mäßiges Fieber, Inappetenz und blasse Schleimhäute. Auch Konjunktividen und Abort kommen vor. Haupteintrittspforte sind die Schleimhäute des oberen Digestionstrakt, aber auch eine Infektion über die Konjunktiven ist möglich. Es ist auch nachgewiesen, daß eine *Salmonella typhimurium* Infektion bei der Katze primär eine Konjunktivitis verursachen kann, wobei es zur Erregerausscheidung im Kot kommt, ohne daß der Darm klinisch mitbetroffen ist. Es werden bei künstlich gesetzter, Salmonellen bedingter Konjunktivitis bis zu 35 Tage lang Erreger ausgeschieden. Erwähnenswert ist, daß Katzen

Tabelle 27 macht deutlich, daß sich zum Teil gravierende Unterschiede in der Benutzungshäufigkeit der einzelnen Einstreuprodukte zum Kotabsatz ergeben, wenn den Katzen die Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Produkten gegeben wird. Besonders bevorzugt werden mehr oder weniger alle Ton- und Sepiolith haltigen Produkte sowie ein Holz-, ein Gips- und ein Bimssteinprodukt. Die gefundenen Unterschiede in der Benutzungshäufigkeit für den Kotabsatz lassen sich, wie Tabelle 28 zeigt, in großem Umfang statistisch absichern.

Tabelle 29: Benutzungshäufigkeit der Produkte zum Harnabsatz im Haupt- und Nachversuch.

Produkt	Anzahl der Versuchswochen	$\bar{x}$	s	Hauptversuch Benutzungen/Wo	Nachversuch Benutzungen/Wo
Bio Kat's	8	23,9	9,2	20,0	30,3
Cassius	5	9,4	8,4	9,4	-
Cat's Pride	5	5,6	3,0	5,6	-
Sanicat	6	7,3	3,6	6,4	12,0
Thomas	5	5,4	4,1	4,1	-
Vitakraft	7	5,9	3,2	6,0	6,0
Super Cat	5	4,8	3,6	4,8	-
Cat's Best	1	5,0	0,0	5,0	-
modif. Cat's Best	1	4,0	0,0	4,0	-
Catsan	7	1,7	1,8	2,2	1,0
Vita-san	5	1,8	1,1	1,8	-
Top	5	6,2	3,0	6,2	-
Katzenherz	7	7,7	3,1	7,6	8,0
Katzenstreu	6	5,5	2,8	5,4	6,0
Pussy	7	4,2	1,6	4,2	4,5
Felix	3	3,0	1,0	-	3,0
Soft-Streu	3	1,0	0,0	-	1,0
Catulla	3	7,0	6,1	-	7,0

monella typhimurium am häufigsten auftrat. Gefunden wurden mindestens 10^2 Zellen/g Kot. Madewell und Mc Chesney (1975) wiesen nach, daß die Tiere die Keime oft nur beherbergen und die Krankheit auf Menschen übertragen. Somit stellen sie eine Infektionsquelle für den Menschen dar.

Dagegen rechnet Weber (1983) den Heimtieren als Infektionsquelle für menschliche Salmonellose nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Bekanntgewordene Erkrankungen traten in erster Linie bei Kindern auf, die besonders empfänglich sind und hygienische Maßnahmen kaum beachten. Für das Haften einer Salmonelleninfektion beim Menschen ist eine Aufnahme von mindestens 10^5 Keimen notwendig. Bei Säuglingen, Kleinkindern und älteren Personen genügt allerdings auch eine geringere Anzahl. In der Bundesrepublik Deutschland wurden von 1975 bis 1980 offiziell nur drei von Katzen ausgehende Fälle bekannt.

Die Behandlung der Salmonellose ist heute als problematisch zu betrachten, da besonders *Salmonella typhimurium* ein großes Resistenzspektrum gegenüber Antibiotika aufweist. Zur Vorbeugung werden hygienische Maßnahmen, wie gründliche Reinigung von Zwinger und Gerätschaften sowie eine gezielte und konsequente Desinfektion, empfohlen. Unter Beachtung der hygienischen Mindestanforderungen wird das Risiko der Heimtierhaltung in Bezug auf *Salmonella typhimurium* als gering angesehen (Amtsberg, 1978).

Berichte über Salmonellose sind häufig, da sie für den Menschen eine Rolle spielen. Keimarten wie *Staph. aureus* und katzenpathogene *E. coli* treten dagegen in den Hintergrund, da sie für den Menschen keine Gefahr darstellen.

Während Staphylococcen zwar auch bei Heimtieren zu Erkrankungen führen, ist ihre Bedeutung als Quelle für Übertragungen auf den Menschen zu vernachlässigen (Frank, 1986).

Nach Isler (1978) werden Dermatiden hauptsächlich durch *Staphylococcus aureus* verursacht. Bei Mischinfektionen im Verdauungskanal wurden bei der Sektion außer Staphylococcen auch hämolysierende *Escherichia Coli* gefunden. Infektionen mit *E. coli* sind die häufigsten Jungtiersepticämien (Isler, 1978).

2.1.3. Gesundheitsrisiken durch faserige Bestandteile

In letzter Zeit wurde verstärkt über die kanzerogene Wirkung von fasrigen Bestandteilen in Mineralstäuben diskutiert, Mineralstaubarten, wie sie auch in Katzenstreu vorkommen können.

In Karain in der Türkei fielen gehäufte Sterbefälle durch Lungen- bzw. Brustfellerkrankungen auf. 1974 wurden in Karain 11 von 18 Todesfällen durch Brustfellmesotheliome verursacht. Betroffen waren immer im Ort geborene Leute mittleren Alters. Als Ursachen ausgeschlossen wurden Asbest, Nitrosamine, Uran u.a. oder genetische Dispositionen. Bei Biopsien von Todesfällen fand man Chrysotile und asbestähnliche Fasern. Ob die Erkrankungen durch Fasern im Staub oder durch asbestähnliche Fasern im Frischwasser verursacht wurden, blieb ungeklärt (Baris et al., 1978).

Bei der Überprüfung der Pathogenese des asbestinduzierten Malignoms fanden Pott et al. (1976) bei i.p. Injektion von faserförmigen Stäuben bei Ratten eine hohe, dagegen bei körnigen Stäuben nur eine geringe Tumorrate. Die Ursache der kanzerogenen Wirkung von Asbeststaub ist in seiner fasrigen Gestalt begründet; erklärt wird sie durch die "Mechanische Theorie". Voraussetzung für die Kanzerogenität sind entsprechende Abmessungen der Fasern und ihre Beständigkeit im Gewebe.

Faserförmige Stäube sind Partikel, bei denen die Länge mindestens dreimal so groß ist wie ihr Durchmesser. Bei den gesamten Versuchen wurden verschiedene Stäube angewendet, darunter Attapulgit, Chrysotil, Haematit und faserförmiger Gips. Sie alle induzieren Tumorbildung, Gips nur begrenzt (Pott et al., 1976).

Nach weiteren Untersuchungen berichtet Pott (1987), daß auch nicht zur Asbestgruppe gehörende, inhalierbare faserförmige Stäube kanzerogene Wirkungen haben. Sie müßten hinreichend lang, dünn und beständig sein. Durch den Grad der Löslichkeit und die Flexibilität wird die kanzerogene Wirkung nur sekundär bestimmt. Die Persistenz ist wichtig, da angenommen wird, daß eine Tumorzelle erst nach jahrelangem Verweilen der Fasern im Gewebe entsteht. Nach dieser Hypothese muß es einen Schwellenwert für die Kanzerogenität von unbeständigen Fasern geben, deren kanzerogene Potenz unter anderem von ihrer Größe bestimmt wird.

Dem zufolge seien als krebserzeugend anzusehen alle natürlichen und künstlichen Mineralfasern mit einem Länge-zu-Durchmesserverhältnis von $>5 : 1$, wenn sie länger als $3 \mu\text{m}$, dünner als $1 \mu\text{m}$ sind (oder in solche feine Fasern aufspalten können) und außerdem im Gewebe länger als 3 Jahre persistieren können.

Körnige Stäube erwiesen sich in der Untersuchung von Pott (1987) als nicht kanzerogen. Im Hinblick auf die kanzerogene Pathogenese vermutet der Autor, daß Fasern bis zu einer Länge von 100 µm bei Einatmung in die Lunge gelangen können. Am häufigsten findet man Faserlängen unter 10 µm. Über 10 µm ist die höchste kanzerogene Potenz zu erwarten. Es sinkt die kanzerogene Potenz mit einem Durchmesser von mehr als 0.25 µm. Es wird davon ausgegangen, daß kurze Fasern ebenso wie körnige Partikel phagozytiert werden können, lange Fasern jedoch nicht vollständig. Dadurch entsteht ein Leck in der Zellmembran, das die Zelle zwar überlebt, aber dennoch schädigt. Die umfassende Klärung der Frage nach der genauen Transformation zur Tumorzelle steht noch aus.

Bei Pott's (1987) Versuchen stellten sich Chrysotil, Glasmikronfasern und Steinwolle sowie Aluminiumsilikat - letztere trotz ihres Durchmessers von 1 µm und darüber - als kanzerogen dar, dagegen blieb bei hohen Dosen sehr feinen und kurzfasrigen Attapulgits aus Frankreich, Spanien und USA ein gleicher Effekt aus. Langfasrige Attapulgite sind allerdings kanzerogen. Kurzlebige Fasern, deren Abmessungen für eine hohe kanzerogene Potenz sprachen, vermochten keinen Tumor zu erzeugen. Das gilt z.B. für leicht lösliche Gipsfasern und Schlackenfasern. Die Zytotoxizität kurzlebiger Fasern dürfte nach Ansicht Pott's reversibel sein. Als beständigste Fasern, d.h. mit höchster Persistenz und damit von höchster kanzerogener Potenz gelten Krokydolith-Asbestfasern. Auf Grund seiner Untersuchungen spricht der Autor u.a. Asbest, Nemalith, Wollastonit, Glas und Keramik als Faserarten eine hohe kanzerogene Potenz zu. Bei Sepiolith besteht dieser Verdacht nicht.

Heute werden statt Asbest vielfach Ersatzstoffe verwendet, so z.B. Sepiolith und Attapulgit, die in der Bundesrepublik Deutschland sehr viel Verwendung u.a. als Katzenstreu, finden. Sie sind meist, aber nicht ausschließlich sehr kurzfasrig.

Derzeit gilt für alle Mineralfasern außer Asbest arbeitsmedizinisch der allgemeine Staubgrenzwert von 6 mg Feinstaub/m³ Luft.

Da die faserige Gestalt entscheidend ist, muß angemerkt werden, daß Zeolithe nicht nur faserförmig, sondern auch blättchen- bzw. würfelförmig sein können (Ramdohr und Strunz, 1967).

2.2. Aspekte der Katzenhaltung in Bezug auf das Ausscheidungsverhalten

Im deutschen Tierschutzgesetz wird die Haltung von Tieren weitgehend geregelt, so heißt es u.a. in § 2 des Tierschutzgesetzes:

Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat,

... muß das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen...

Zur angemessenen Pflege und verhaltensgerechten Unterbringung bei Katzen zählt u.a., die Sorge, daß ihnen ein ihrem Verhalten angepaßter Ausscheidungsort und -material zur Verfügung steht (Brunner, 1983; Sayer, 1986; Dougherty, 1988).

Folgende Bedingungen sollten nach Dougherty (1988) erfüllt sein: ruhige Umgebung des Ortes und eine ausreichend große Katzentoilette. Die Toilette muß dem Alter und der Größe des Tieres angepaßt sein. Mehrmaliges Benutzen muß möglich sein, ohne daß die Katze gezwungen ist, auf nasse Streu zu treten (Campbell, 1985; Sayer, 1986).

Bezüglich der Beschaffenheit von Katzentoiletten stellt Leyhausen (1980) in einem Gutachten für das Landgericht Berlin folgende Anforderungen: Als Katzentoiletten sind Wannen aus unzerbrechlichem Kunststoff oder rostfreiem Stahl zu wählen. Handelsübliche sind meist in den Abmessungen zu klein: Länge : Breite : Höhe = 60 : 50 : 10 cm Innenmaß sollte nicht unterschritten werden, da sonst vielfach Kot und Urin über den Wannenrand auf den Fußboden gelangen, außerdem die Einstreu aus der Wanne gescharrt wird. Für je drei Tiere sollte mindestens eine solche Toilette zur Verfügung stehen. Außerdem führt er an, daß Toilettenwannen sowie alle Stellen, die regelmäßig mit Kot und Urin in Berührung kommen, bei jeder Reinigung zu desinfizieren sind. Die Einstreu ist täglich zu erneuern.

Katzen sind sehr anspruchsvoll in ihrer persönlichen Hygiene. Kein anderes Tier gräbt ein Loch für seine Exkremente und bedeckt sie dann. Die Evolution dieses Verhaltens ist vielfach unklar. Eines aber ist sicher, daß dadurch die Aufnahme von Parasiteneiern oder pathogenen Keimen durch die Katze verhindert wird. Weitere Deutungsmöglichkeiten sind, daß Beutetieren durch den bedeckten Kot die Anwesenheit einer Katze auf einem Territorium nicht verraten wird, und daß diese Kleinnager Bandwurmglieder nicht aufnehmen und so als Zwischenwirt fungieren können (Hart und Hart, 1985).

Turner und Beatson (1988) sind der Meinung, daß Katzen durchaus nicht immer ihren Kot verscharrten. Allerdings scheint es in der Nähe der Wohnzone aus hygienischen Gründen üblich zu sein. Es könnte auch sein, daß der Mensch durch Selektion der "sauberen" Tiere

diese Gewohnheit fördert.

Katzen schätzen Sauberkeit in ihrem Lebensbereich. So muß z.B. die Einstreu immer frisch sein. Keine Katze beschmutzt sich gerne die Pfoten, was unvermeidlich ist, wenn sie in nasse Streu tritt oder darin scharrt - manche verweigern die Benutzung der vorgesehenen Toilette konsequent. Nasse Streu sollte sich nie in der Toilette befinden (Sayer, 1986; Radke, 1987).

Campbell (1985) empfiehlt tägliche Reinigung der Katzentoilette und mindestens wöchentliche Erneuerung der gesamten Streu. Von Dougherty (1988) wird eine Mindesteinstreuhöhe von 3,5 cm angeraten. Abzulehnen als Einstreumaterialien sind zu feinkörnige Streu oder Zeitungsschnitzel, da sie nach Brunner (1983) stubenunreines Verhalten begünstigen.

Bei Jungtieren sind folgende zusätzliche Überlegungen notwendig:

Katzenwelpen sollte keine granuliert Streu angeboten werden, die, oral aufgenommen, zu schwerer Gastritis oder zum Tod des Tieres führen könnte (Sayer, 1986).

Der Standort der Toilette darf nicht variiert werden, damit sich Jungtiere an einen bestimmten Platz gewöhnen können (Kehrer und Starke, 1975).

2.3. Normales und gestörtes Ausscheidungsverhalten der Katze

2.3.1. Das normale Ausscheidungsverhalten der Katze

In der Literatur werden mehrere Hypothesen über das Ausscheidungsverhalten der Katze vertreten.

Tembrock (1964) schreibt allgemein über Kot- und Harnabsatz, daß es sich für manche Arten als biologisch nützlich erweist, die Produkte der Entleerung zu verbergen, um dadurch ihre Anwesenheit nicht zu verraten. Dabei wird häufig eine spezielle Koordination entwickelt, bei der vor dem Koten etwa eine Grube gescharrt und schließlich die Fäkalien wieder mit Sand oder Erde bedeckt werden (z.B. Katzen) ...

Die Körperstellung beim Kot- und Harnabsatz und den Ablauf des Ausscheidungsverhaltens der Hauskatze beschreibt Altmann (1969). Bei der männlichen Hauskatze kann die Harnabgabe durch Rückwärtsspritzen erfolgen. Dabei wird in Richtung der Hinterextremitäten, gewöhnlich in Grundstellung gespritzt. Als Folgehandlung der Miktion werden bei

der weiblichen Hauskatze olfaktorische Kontrolle und Scharren beschrieben, d.h. nach der Miktion erfolgt Wittern am Ham und danach Zuscharrbewegungen. Außerdem gilt das Scharren nach der Defäkation der weiblichen Hauskatze als Folgehandlung.

Voith (1982) spricht von einer spezifischen Handlungskette beim Kot- und Hamabsatz der Katze, die sie so schildert: In einem geeigneten Substrat, in geduckter Haltung werden Kot und Ham abgesetzt und die Exkremente anschließend bedeckt.

Das Heim erster Ordnung (Schlaf-, Ruhe- und Wurfleger) wird nicht beschmutzt, sofern die Katze diesen Bereich verlassen kann. Die Stubenreinheit der Katze beruht auf einer Instinkt-tendenz, im eigenen Territorium Kot und Ham zu vergraben und nur an Reviergrenzen zu Markierungszwecken zu benutzen (Brunner, 1983).

Als problematisch für den Tierhalter erweist sich oft die Unterscheidung zwischen Ausscheidungs- und Markierverhalten. In wieweit Ausscheidungs- und Markierverhalten getrennt gesehen werden und wie sie einzuordnen sind, ist noch umstritten. Markiert wird mit Kot und Urin. So vergraben Katzen ihren Kot im allgemeinen, aber bei Betreten des Jagdreviers setzen sie Kot ab und lassen diesen liegen (Beaver, 1976; Leyhausen, 1982; Brunner, 1983; Sayer, 1986; Turner und Beatson, 1988).

Katzen - besonders Kater - haben die Angewohnheit, ihren Urin gegen Bäume, Pfosten, Büsche, Wände und dergleichen zu spritzen. Die Handlung dient als Information, um unerwartete Begegnungen und plötzliche Auseinandersetzungen zwischen den Tieren zu vermeiden (Leyhausen, 1982; Sayer, 1986).

Leyhausen (1960) rechnet das Spritzharnen der Kater weniger zum Revier- als vielmehr zum Sexualverhalten. Das Spritzharnen zeigt, daß ein Kater zur Zeit begattungsbereit (Periodik) ist.

Das Spritzharnen stellt sich folgendermaßen dar: das Tier schiebt sich rückwärts an irgend einen steil aufragenden Gegenstand heran und bespritzt ihn unter heftigem Zittern von Analpartie und Schwanz (Leyhausen, 1982; Voith, 1982).

2.3.2. Das Ausscheidungsverhalten von Katzenwelpen

Der Instinkt, Ham und Kot zu vergraben, reift schon sehr früh. Gegen den 13.-14. Lebenstag zeigen sich erste Anzeichen von Scharren nach dem Kotabsatz. Am 21. Lebenstag fängt das Kätzchen an, eine Grube für den Kotabsatz zu scharren (wobei diese noch nicht zugescharrt wird). Ab dem 25. Lebenstag wird jene Grube nach Absetzen der Exkremente auch

wieder zugeschart (Brunner, 1983).

Knappe (1959/60) teilt die Entwicklung des Ausscheidungsverhaltens ähnlich ein, allerdings ordnet er Verhaltensentwicklungen bestimmten Verhaltens-Aktivitätsperioden zu. In der 2. Periode (2. - 7. Lebenswoche) entwickelt sich langsam das Ausheben der Grube für die Exkremente. Die 3. Periode ist, mit einigen Ausnahmen, die Periode der höchsten Aktivität (7.-12. Lebenswoche). Ausnahmen bilden der Ham- und Kotabsatz, bei ihnen ist keine erhöhte Aktivität festzustellen. Das Ausheben der Grube, das sich in der 2. Periode langsam entwickelt hat, gehorcht allerdings wieder der Regel der erhöhten Aktivität der 3. Periode. Die Scharrbewegungen sind aktiviert, was u.U. durch Herausschleudern des Einstreumaterials zu einer starken Verschmutzung des Katzenzimmers führt.

Katzenwelpen von 4 - 5 Wochen benutzen bereitwillig zur Verfügung gestelltes Einstreumaterial, wobei weder das Material nach Katzen riechen noch der Welpe die Benutzung davor gesehen haben muß. Die erste Reaktion des Welpen besteht darin, das Material zu kosten, bevor er scharrt und Harn bzw. Kot absetzt. Es scheint eine angeborenen Neigung oder Prädisposition zum Scharren und Ausscheiden in einstreuhähnlichem Material zu bestehen. Nach Voith (1982) zeigen Katzen eine kombinierte Vorliebe für Ort und Scharrmaterial.

Auch Kraft (1978) beschreibt, daß Katzen Exkremente nur an einer bestimmten Stelle - nach Möglichkeit immer an der gleichen - absetzen und verscharren, und daß Katzent Toiletten sofort angenommen werden.

2.3.3. Verhaltensstörungen

Ob eine Katze stubenrein wird, oder ob sie möglicherweise infolge eines Instinktverlustes oder infolge defekten Geruchssinnes dazu nicht in der Lage ist, ist ab dem 25. Lebenstag erkennbar. Auch während der Rolligkeit kommt es öfters vor, daß sonst verlässliche Tiere nicht die Katzent Toilette benutzen. Ein solches Verhalten der Katze ist aber nicht immer vor dem Hintergrund der Sexualappetenz zu sehen. Desgleichen können vegetative Störungen zum Verlust der Stubenreinheit führen. Nach Brunner (1983), Dougherty (1988), Turner und Bateson (1988) zählen zu den besonders häufigen Anzeichen einer bestehenden Konfliktsituation Ham- und Kotabsatz an falscher Stelle.

Unangemessenes Ausscheidungsverhalten zählt zu den häufigsten Problemen im Hinblick auf Verhaltensstörungen, z.B. 50 - 80 % der Anfragen im Animal Medical Center New York befassen sich damit (B. Hart,1971; Vollmer, 1979 a; Borchelt und Wright, 1987).

Dabei ist nach Hart und Hart (1985) genau zu unterscheiden zwischen deplaziertem Kot- bzw. Hamabsatz, d.h. stubenunreinem Verhalten und dem Spritzharnen bzw. Markierverhalten.

Als Stubenreinheit bezeichnet man jenes Verhalten der Katze, bei dem sie im Freien in der Erde oder - wenn ihr diese Möglichkeit durch ausschließliche Zimmerhaltung genommen wurde - auf einem eigens dafür vorgesehenen Schüsselchen (mit geeigneter Einstreu gefüllt) Ham und Kot absetzt und verscharrt.

Gründe, die zum Verlust der Stubenreinheit führen, sind vielfältig und lassen sich meist einordnen in die Rubriken Schock, Angst, Depression, hohes Alter und Krankheit, angeborener Sinnesdefekt oder krasser Intelligenzmangel. Auch bei ungenügender Füllung der Katzentoilette ist es der Katze nicht möglich, Kot und Ham zu verscharren und damit ihrer angeborenen Handlungstendenz Folge leisten zu können. In diesen Fällen treten oben angesprochene Probleme ebenfalls auf (Brunner, 1983).

Nach Turner und Bateson (1988) ist stubenunreines Verhalten oft Ausdruck einer Schwierigkeit, die die Tiere mit dem Katzenklo haben. Entweder steht es am falschen Ort oder es ist nicht perfekt sauber. Manche Katzen wollen es auch nicht mit Artgenossen teilen, oder sie mögen die Qualität oder Quantität der Einstreu nicht.

Bei genauerer Untersuchung lassen sich in der Regel folgende Ursachen für stubenunreines Verhalten aufdecken: ein neuer Hausgenosse (Baby oder Haustier) kommt ins Haus, die Wohnung wird renoviert oder Möbel werden umgestellt, plötzliche Futterumstellung, Krankheit (Beaver, 1976; Vollmer, 1979 b; Mathews, 1984; Campbell, 1985; Turner und Bateson, 1988).

Vergleichbare Ursachen werden auch für das Markierverhalten angegeben. Allerdings tritt Urinspritzen und Markieren auch bei plötzlich aktuell gewordener Sexualappetenz auf, z.B. bei weibl. Tieren in der Rolligkeit (Vollmer, 1977 a; Voith, 1982; Brunner, 1983; Mathews, 1984; Campbell, 1985; Hart und Hart, 1985).

Ursache derartiger Probleme kann aber auch der der Katze angebotene Ausscheidungsort sein. Wird beispielsweise plötzlich die Katzentoilette an einem anderen Ort aufgestellt, das Katzenstreu gewechselt, befindet sich die Toilette an einem unruhigen Ort, ist sie zu klein, kippt sie leicht, wird sie zu wenig gereinigt, hat das Scharmmaterial unangenehme Zusatzstoffe (z.B. Deodorantien) oder hat die Katze ganz einfach ihre Vorliebe für ein anderes Material oder einen anderen Ort entdeckt, so wird Kot- und Urin am "falschen" Platz abgesetzt (Beaver, 1976; Vollmer, 1979 a u. b; Voith, 1982; Brunner, 1983; Mathews, 1984; Campbell, 1985; Hart und Hart, 1985; Dougherty, 1988).

Es gibt, außer bei angeborenen Störungen, verschiedene Möglichkeiten, die Stubenreinheit wiederherzustellen bzw. das Markierverhalten im Haus zu unterbinden. Bei Markierverhalten hilft bei Katern in 90 % der Fälle die Kastration. Des weiteren ist es ungünstig, verschiedenegeschlechtliche Katzen in einem Haushalt zu halten. Wenn man die Markierungspunkte kennt, gibt es verschiedene indirekte Bestrafungsmöglichkeiten wie Alammatten, Wasserspritzen, Mausefallen oder Futter hinstellen. Führen diese Maßnahmen nicht zum Erfolg, so könnte man noch zu einer Hormonbehandlung (Progesterontherapie) oder Operation (Durchtrennung der Geruchsnerven) raten (Hart und Hart, 1985). Hat die Katze aus anderen als den o.g. Gründen Kot oder Ham an falscher Stelle abgesetzt, so sollte versucht werden, die Ursache zu ergründen und diese abzustellen. Das Tier muß dann wieder an die Katzentoilette gewöhnt werden, wobei man z.B. Lieblingsplätze für die Ausscheidungen mit Plastik abdeckt oder die Katze nach der Fütterung unter Kontrolle halten kann (Vollmer, 1977 b; Voith, 1982; Mathews, 1984; Hart und Hart, 1985; Dougherty, 1988).

2.4. Bisherige Untersuchungen an Katzenstreuprodukten

Die bisherigen Untersuchungen über Katzenstreuprodukte sind sehr begrenzt, da ihre Bedeutung unterschätzt wurde. Auf zwei Veröffentlichungen wird im folgenden näher eingegangen.

Von der Stiftung Warentest sind im Augustheft 1987, also kurz vor Abschluß vorliegender Datenerhebungen, die Ergebnisse einer Untersuchung von 30 verschiedenen Katzenstreuprodukten veröffentlicht worden. Dabei wurden nur Einzelprodukte, keine Materialgruppen berücksichtigt.

Die Untersuchung basierte auf der Annahme einer Gesundheitsschädigung durch faserförmige Bestandteile der Streu. Dabei wurden als krebserregende Streuarten diejenigen betrachtet, die faserförmig und mindestens 5 µm lang sind. In den Katzenstreuprodukten Finale, Kessi, Nicki, Thomas und Vitakraft wurden hohe Anteile der Fasern gefunden, die für einen potentiellen Gesundheitsschaden Voraussetzung sind. Diese Produkte werden als stark sepiolith- und/oder attapulghaltig ausgewiesen. Als ausdrücklich krebbsauslösend werden diese Produkte von der Stiftung Warentest allerdings nicht betrachtet, da die Beständigkeit und Löslichkeit nicht überprüft werden konnten und beide Eigenschaften ebenfalls eine Rolle spielen. Ein Tumorrisiko für Katzen wird nicht ausgeschlossen.

Alternativen zu den genannten Streuprodukten stellen Sand, Torf oder Sägespäne dar, also Streuarten, die sicher frei von faserigem Mineralstaub sind.

Außer Fasern wurden auch Gebrauchseigenschaften wie Feuchtigkeitsaufnahme und Geruchshemmung überprüft und bewertet. Als praktische Prüfungspunkte wurden die Staubentwicklung, die Schmierfilmbildung und die Haftung an Pfoten und Fell berücksichtigt. Die Preise sind außerdem erfaßt worden.

Es gab vier Bewertungsstufen: mangelhaft, zufriedenstellend, gut und sehr gut. Die Gebrauchseigenschaften gingen zu 60% und die praktische Prüfung zu 40% in das Qualitätsurteil ein. Kein mineralisches Produkt erreichte beim Qualitätsurteil die Bewertung gut oder sehr gut. Bei gesundheitsgefährdenden Produkten wurde auf die Vergabe des Qualitätsurteils verzichtet.

Die folgende Übersicht zeigt die Beurteilung einzelner Produktgruppen:

	Tonprodukte	Wollastonit	Sepiolithe
Qualitätsurteil	gut	gut bis mangelhaft	---
Gebrauchseigenschaft.	gut	gut bis mangelhaft	zufriedenst.
prakt.Prüfung	zufriedenst.	zufriedenst.	zufriedenst.

Beane und Lewis (1987) untersuchten ebenfalls einige Katzenstreuprodukte. Sie beschäftigten sich auch mit der Entwicklung und Zusammensetzung der Produkte sowie deren Zusatzstoffe. 1980 hatten sie bereits die wichtigsten Kriterien, die zum Kauf eines bestimmten Produkts führten, durch eine Verbraucherumfrage erfaßt.

Sie führen in ihren Untersuchungen pflanzliche (Haferhülsen, Luzerne, Maiskolbenabfälle, Holz und Holzabfälle) und mineralische (Ton, Dikalzium-Silikate) Produkte auf, mit folgendem Ergebnis:

Das bekannteste Produkt aus Luzerne und Haferhülsen ist Litter Green. Es ist sehr leicht, hat ein ausgezeichnetes Absorptionsvermögen und hält die Geruchsentwicklung durch seinen Chlorophyllanteil auf natürliche Weise unter Kontrolle. Der Nachteil des Produkts besteht darin, daß Katzen erdähnliche Materialien bevorzugen, so daß manche Hersteller Ton und pflanzliche Materialien mischen.

Bei Kitty Privy (Catulla) handelt es sich um ein abwaschbares, wiederverwendbares Katzenstreu aus mit Wachs versiegeltem Maiskolbenstrunkgranulat. Es erwies sich in den Eigenschaften Sparsamkeit, Geruchshemmung und Staub als sehr gut, aber die Katzen lehnten es großteils aus den oben genannten Gründen ab.

Holzprodukte aus Holz- oder Rindenabfällen hatten die Vorteile, daß sie leichter und absorptiver waren als Tonprodukte, außerdem neutralisierten sie den Geruch sehr gut.

Tonprodukte wie Cat's Pride wurden von den Katzen bevorzugt, da sie an natürliche Ausscheidungsorte (Erde) erinnern. Sie hatten sehr gute hygienische Eigenschaften, mit dem

Nachteil eines hohen Eigengewichtes. Die neueren Tonprodukte haben eine geringere Staubentwicklung, ein hohes Absorptionsvermögen und sie lassen sich gezielt aus der Toilette entfernen, so daß die zurückbleibende Streu sauber und geruchsfrei bleibt.

Produkte, wie Dikalzium-Silikate, aber auch Tonprodukte enthalten meist zur Geruchsbe-seitigung Zusatzstoffe, z.B. aus pflanzlichen Ölen.

Die Firmen führen heute infolge Verbraucherumfragen selbst gezielte Untersuchungen an ihren Produkten durch. Bei der Verbraucherumfrage 1980 (Beane und Lewis, 1987) kam man zu folgendem Ergebnis: Die sieben vom Verbraucher am meisten gewünschten Eigenschaften sind:

- die Streu soll nicht in der Wohnung herumgetragen werden
- geringe Staubbildung
- niedriger Preis
- Geruchskontrolle
- Saugkraft
- stabile Verpackung
- gezielte Entfernung verschmutzter Partien (sparsam)

Der erstgenannte Punkt hängt von der Streu und auch von der Katze ab.

Die Katzenstreuproduktion hat sich in USA zu einem eigenen Industriezweig entwickelt. So wurden in dort 1985 allein für dieses Produkt über 300 Millionen \$ ausgegeben.

2.5. Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung für die Tiere

Um Ausscheidungsort, -material und -ablauf auch ethologisch und aus der Sicht des Tier-schutzgesetzes beurteilen zu können, wurde das Bedarfsdeckungs- und Schadenvermei-dungsmodell angewandt. Das Konzept beruht auf den gedanklichen Grundlagen von T-schanz und wurde ausgearbeitet von einem Ausschuss der Fachgruppe Verhaltensfor-schung der DVG (1987).

Im Konzept wird davon ausgegangen, daß Lebewesen zu Selbstaufbau, Selbsterhaltung und Fortpflanzung fähig sind. Um art- und rassentypische Merkmale zu bilden und zu erhal-ten, sind Voraussetzungen, z.B. bestimmte Stoffe und Reize erforderlich, d.h. es entsteht

ein bestimmter Bedarf an diesen Dingen. Es ist also eine Bedarfsdeckung notwendig, um Selbstaufbau und Selbsterhaltung zu verwirklichen. Außerdem muß das Individuum fähig sein, Schäden zu vermeiden. Das Ergebnis von Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung ist feststellbar an der typusgemäßen Ausbildung der Merkmale beim Individuum auf jeder Stufe seiner Entwicklung.

Die tierschutzrechtlichen Vorschriften fordern, dem Tier artgemäße und verhaltensgerechte Nahrung, Pflege und Unterbringung und damit eine tiergerechte Haltung zu bieten. Nach dem vorliegenden Konzept ist diese Forderung erfüllt, wenn das Angebot dem Individuum Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung ermöglicht und damit sich seinem Typus gemäß zu entfalten und zu erhalten.

Unshelm (1987) führt an, daß dieses Konzept in der Praxis in sogenannten Prüf- oder Checklisten für einzelne Haltungssysteme und Haltungssituationen umgesetzt wird. Durch diese Checklisten soll die Kontrolle der Tiergerechtigkeit eines Haltungssystems oder einer Haltungssituation erleichtert werden. Diese Listen sollen vor allem auch dem Tier zugute kommen, insbesondere, wenn man dessen Reaktion als Indikator für die Beurteilung seiner Haltungsumwelt benutzt.

3. Material und Methodik der eigenen Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung erstreckte sich über den Zeitraum August 1986 bis November 1987 und läßt sich in drei Teiluntersuchungsabschnitte einteilen, in denen die in Darstellung 1 aufgeführten Parameter näher betrachtet werden. Die drei Teiluntersuchungsabschnitte sind:

1. Hygiene
2. Verhalten
3. Verbrauchererwartung

Darstellung 1: Darstellung der Einzelparameter eines Untersuchungsganges

Untersuchte Parameter		
Hygiene	Verhalten	Verbrauchererwartungen
physikalische chemische mikrobiologische rasterelektronenmikroskopische	Verfahren Wahlversuche	Fragebogenaktion
Absorptionsvermögen kapillares Aufsaugevermögen Kotal Austrocknung Staubentwicklung Korngrößenzusammensetzung Haftungsvermögen pH-Wert Geruchshemmung bakterizide bzw. bakteriostatische Wirkung Gesamtkeimreduktion im Kot Materialzusammensetzung Mineralstaubmorphologie	Ausscheidungsverhalten Verhaltensstörungen Benutzungshäufigkeit Kot Benutzungshäufigkeit Harn "nur Platzkontrolle"	Handhabung Geruchsbindung Saugfähigkeit Tiergerechtheit Umweltfreundlichkeit Preis Farbe Werbung Wohnungverschmutzung

3.1. Tiermaterial und Haltung

Die Wahlversuche wurden insgesamt (ohne Vorversuche) mit zwölf Katzen, darunter zwei Langhaartiere, im Alter von acht Wochen bis sieben Jahre durchgeführt. Es handelte sich dabei um drei Kater, zwei kastrierte Kater und sieben Katzen, davon drei kastriert. Die lehrstuhleigenen Tiere (Tiernr.: 1,2,3,9,11,12) nahmen in unterschiedlicher Konstellation mehrmals an den ethologischen Untersuchungen teil. Bei den Fremdtieren handelte es sich um von Privatpersonen für die Untersuchungen geliehene Katzen. Die lehrstuhleigenen Tiere waren an kein Einstreumaterial gewöhnt, während die Privattiere entweder an Vitakraft oder Catsan gewöhnt waren, was aber bei den Versuchen nicht störte, da sie sich in Bezug auf bestimmte Streuarten nicht anders verhielten als die übrigen Tiere.

Der Raum zur Versuchsdurchführung hatte eine Abmessung von 3,80 m x 3,40 m x 2,86 m groß und war als dreidimensionaler Lebensraum für Katzen gestaltet. Als Futter für die Tiere standen Trocken- und Feuchtfutter sowie Flocken zur Verfügung.

3.2. Beschreibung der verwendeten Toilettentypen und Einstreuprodukte

3.2.1. Katzenttoilettentypen

Um den Einfluß von verschiedenen Katzenttoilettentypen auf hygienische und ethologische Parameter und das Eliminationsverhalten der Tiere zu klären, wurden die im folgenden beschriebenen Toilettentypen in die Untersuchung mit einbezogen.

- Geschlossene Katzenttoilette, groß

Die Außenmaße der hier verwendeten Toilette betragen 48 cm x 33 cm x 38 cm, die untere Schüssel ist 9 cm tief.

- Offenen Katzenttoilette, groß

Sie gleicht von der Beschreibung her der vorherigen, nur daß der Deckel fehlt. Statt dessen wird ein nach innen gebogener Rand aufgesetzt.

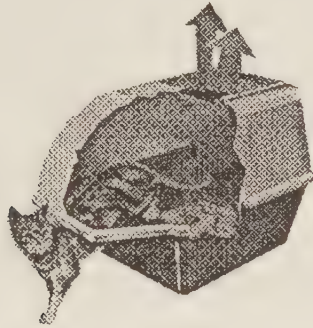
- Geschlossene Katzenttoilette, klein

Sie gleicht vom Aussehen der geschlossenen, großen Toilette. Die Maße dieses Typs

betragen allerdings 41 cm x 30 cm x 35 cm, Tiefe der unteren Schüssel 7 cm.

- Cat Combi (Hersteller GEVO, Holland)

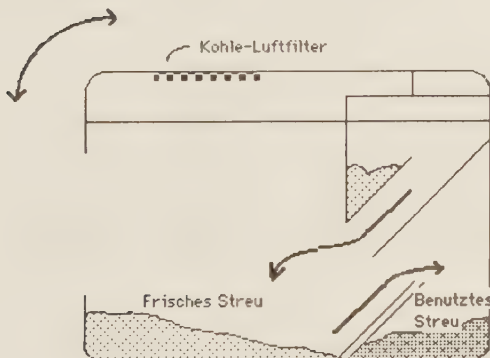
Darstellung 2: Cat Combi



Bei Cat Combi handelt es sich um eine Katzenttoilette mit Luftfilterungssystem. Sie ist mit einem speziellen Einstieg ausgerüstet, der für Hunde nicht zugänglich ist. Die Gesamtnäße der geschlossenen Toilette betragen 70 cm x 42,5 cm x 45 cm, wobei der untere Teil 20 cm tief ist. Der tatsächlich angebotene Platz für das Tier verringert sich allerdings um 20 cm in der Länge, da der Eingangstunnel berücksichtigt werden muß. Der Verschlußrand der Toilette ist von Katzen nicht zu öffnen. Im Deckel befinden sich zwei Aktivkohlefilter, die alle 3 - 6 Monate auszuwechseln sind.

- Kitty Castle (Kastle Products Company, Utah, USA)

Darstellung 2: Skizze der Toilette Kitty Castle



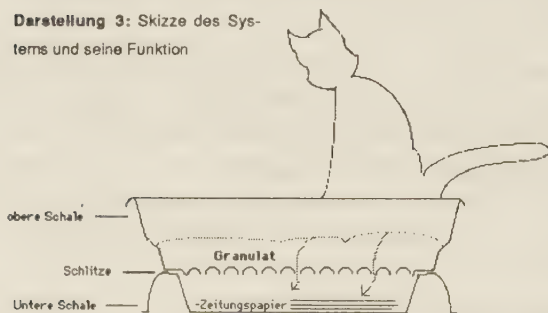
Die Katzentoilette setzt sich zusammen aus einem Plastikgehäuse mit Katzentür, aus einem Filter, einer Styroporbox mit zwei getrennten Kammern und einem Abfallkarton, mit Plastiktüte ausgekleidet. Die Außenmaße der Toilette betragen 61 cm x 44 cm x 41 cm, der dem Tier zur Verfügung stehende Raum verringert sich wegen der Inneneinrichtungen auf ca. 40 cm in der Länge. Der Vorteil der Toilette liegt darin, daß sie auf Vorrat gefüllt werden und verschmutzte Streu speichern kann. Eine Gesamtreinigung ist nur alle 30 Tage notwendig. Der Filter hält 6 Monate.

- Catulla-Katzenstreu-system (Kitty Privy)

Katzenstreu-system bedeutet, daß eine spezielle Toilette und eine bestimmte Katzenstreu zusammengehören und nur in dieser Kombination ihren Zweck erfüllen.

Eine solche Einheit stellt das Catulla-Katzenstreu-system dar. Das bei den Untersuchungen benutzte System besteht aus einer Katzentoilette (2 Schalen) mit den Maßen

Darstellung 3: Skizze des Systems und seine Funktion



40 cm x 30 cm x 13 cm, einem Beutel versiegeltem Granulat (Maiskolbenstrunk) und einer Spezialschaufel. Das Granulat wird in die obere Schale gegeben und Flüssigkeit kann in die untere Schale durch Schlitze abfließen. Das Granulat

wird in Abschnitt 3.2.2. näher beschrieben. Darstellung 3 veranschaulicht das System.

3.2.2. Katzenstreuarten

In den Untersuchungen wurden 18, aus pflanzlichen und mineralischen Bestandteilen bestehende Produkte betrachtet. Es waren folgende Materialgruppen zu unterscheiden:

- Tonmineralien (Cat's Pride, Bio Kat's, Cassius);
- Sepiolithe (Thomas, Vitakraft, Sanicat);

- Holzprodukte (Super Cat, Cat's Best, modifiziertes Cat's Best);
- Produkte aus CaO und SiO₂, sogenannte Wollastonite (Catsan, Top, Vita-san);
- Gips und -mischungen (Katzenherz, Katzenstreu);
- Bimssteingemische (Pussy, Felix);
- Produkt aus Altpapier (Soft-Streu);

Vor Beginn der Untersuchungen wurden alle bis dahin bekannten Firmen mit der Bitte um Untersuchungsmaterial angeschrieben. Alle zugeschickten Katzenstreu wurden in die Untersuchungen aufgenommen. Ergänzend dazu wurden einige Produkte zugekauft. Andere Hilfen durch die Firmen, z.B. finanzieller Art, gab es nicht.

Tabelle 1 zeigt einen Teil der Eigenschaften, die von den Herstellern auf den Packungen oder in Prospekten genannt werden. Dabei wird die Geruchshemmung und Saugfähigkeit bei fast allen Produkten betont.

Tabelle 1: Zu Materialgruppen zugeordnete Katzenstreuprodukte mit vom Hersteller angegebenen Eigenschaften

		Eigenschaften													
Materialgruppe	Produkte	hygienisch	saugfähig	kein Geruch	bakterienhemmend	keimfrei	pH-neutral	staubarm/frei	haftet nicht am Tier	asbestfrei	umweltfreundlich	Naturprodukt	wegspülbar	Klumpenbildung	kein Schmierfilm
Tonmineralien	Bio Kat's	x	x	x				x	x		x			x	
	Cassius	x									x	x	x	x	
Sépiolithe	Cat's Pride		x	x											
	Sanicat	x	x	x				x	x						
	Thomas		x	x					x						
	Vitakraft			x				x							
Holzprodukte	Super Cat	x	x	x					x	x					x
	Cat's Best														
	modif. CAB														
Wollastonite	Catsan	x		x			x	x		x					x
	Vita-san	x	x	x	x										x
	Top		x		x			x		x					x
Gipsmischungen	Katzenherz		x	x		x									
	Katzenstreu	x	x	x											
Bimssteingern.	Pussy		x	x											
	Felix			x	x										
Altpapier	Soft-Streu	x	x	x							x				
Maiskolbenabfall	Catulla			x				x			x				

3.3. Untersuchungsmethoden

3.3.1. Hygienische Untersuchungen

Absorptionsvermögen für Wasser und Urin

Das Absorptionsvermögen der einzelnen Katzenstreuarten wurde mit Wasser, einmal auf das Gewicht und einmal auf das Volumen bezogen ermittelt. Dabei wurde folgendermaßen vorgegangen

Absorptionsvermögen gewichtsbezogen:

Es wurden 20 g der jeweiligen Streu in ein Filter gegeben, 15 min in Wasser getaucht, 15 min zum Trocknen aufgehängt, anschließend unter Abzug des nassen Filters zurückgewogen und die Aufsaugefähigkeit des Materials berechnet.

Absorptionsvermögen volumenbezogen:

Es wurden 100 ml einer Katzenstreu in 250 ml Wasser 15 min getaucht, dann 15 min zum Trocknen aufgehängt und anschließend der restliche Wasserstand abgelesen. Daraus läßt sich die Saugkraft, bezogen auf das Volumen, ermitteln.

Pro Streu sind fünf Wiederholungen durchgeführt worden, wobei aus verschiedenen Chargen des jeweiligen Produkts, Proben aus dem oberen, unteren und mittleren Teil entnommen wurden. (Dieses Vorgehen hat auch für die nachfolgenden Versuchsanstellungen Gültigkeit.)

Da Katzenurin nur begrenzt zur Verfügung stand, konnte der Versuch mit Urin nur auf das Gewicht bezogen und nur einmal pro Streu durchgeführt werden. Einige Streuarten wurden jedoch zur Überprüfung der Methode und der Ergebnisse fünfmal mit dem Urin der gleichen Tiere am gleichen Tag getestet.

Versuche mit Menschen- und Schweineurin waren nicht aussagekräftig, da sich im Gegensatz zum Katzenurin beim Absorptionsvermögen relativ große Unterschiede ergaben.

Kapillares Aufsaugevermögen

Das kapillare Aufsaugevermögen wurde ermittelt, um Aussagen über die absorbierende Oberfläche, die Porengröße, Porenzahl und Bindungsfähigkeit von Flüssigkeiten machen zu können.

Zur Messung stand ein System zur Verfügung, bei dem acht Plexiglasröhren mit ihrem offenen Ende in einer mit Wasser gefüllten Wanne standen. In die Röhren wurden die zu untersuchenden Streuprodukte eingefüllt und in Zeitabständen von 15 Minuten über eine Stunde hinweg der Stand des kapillar gehobenen Wassers in den jeweiligen Röhren gemessen.

Dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot

Vor Beginn der eigentlichen Versuche ist die Trockensubstanz des Kotes mit den üblichen Methoden bestimmt worden. Zur Anwendung kam Schweinekot, um zu verhindern, daß unterschiedliche Kotproben für einen Durchgang (18 Streuarten) verwendet werden mußten. Pro Streuart gab es drei Versuchsdurchgänge und einen Kontrolldurchgang, einmal mit Kot von einem an Durchfall erkrankten Tier, einmal von einem gesunden Tier und einmal von einem an Rotlauf erkranktem Tier. Das Kontrolltier war gesund.

Der portionsweise abgewogene Kot wurde auf die einzelnen Katzenstreuarten verteilt, für 24 Std. vergraben, danach entnommen, von Streu gereinigt, zurückgewogen und der Feuchtigkeitsentzug berechnet. Der Kontrolldurchgang diente lediglich zur Überprüfung der Meßgenauigkeit. In die Bewertung ging er nicht ein.

Korngrößenzusammensetzung

Zur Ermittlung der Korngrößenzusammensetzung diente ein Knoppscher Siebsatz. Es konnten dabei die Fraktionen ≤ 0.3 mm, $>0.3 - \leq 1$ mm, $>1 - \leq 2$ mm, $>2 - \leq 4$ mm, $>4 - \leq 7$ mm und > 7 mm unterschieden werden, deren Anteil an der Korngrößenzusammensetzung des einzelnen Produkt in Prozent angegeben wird.

Staubentwicklung bei Handhabung

Die Staubentwicklung ist nicht nur wegen der dadurch bedingten Verschmutzung der Umgebung, sondern hauptsächlich in Bezug auf eine evtl. vorhandene kanzerogene Wirkung durch faserige Bestandteile für den Menschen von Bedeutung. Deshalb wurde mit einem Sibata Digital Dust Indikator (Fa. Sibata) der Anteil des lungengängigen Staubes am Gesamt-

staubgehalt der Luft bei Handhabung (Einfüllvorgang) über den Zeitraum von einer Minute gemessen. Dabei ermittelt das Gerät alle 6 sec den aktuellen Wert, aus diesen Werten bildet es dann den Mittelwert. Vor Beginn des Einfüllvorganges wurde der momentane Raumwert festgestellt, um anschließend den durch das Katzenstreu freigesetzten Mehranteil an lungengängigem Staub bestimmen zu können.

Entfernung der Streupartikel aus der Toilette durch das Tier

Die Beurteilung fand jeden Morgen während der ethologischen Versuchsreihe statt. Beurteilt wurde nach einem Punktesystem von 0 bis 2 Punkten, wie stark die Streu aus der Toilette im Raum verteilt ist. "0" bedeutete keine Entfernung, "0.5" vereinzelte Körnchen liegen direkt vor der Toilette, "1" Streu liegt vor der Toilette, "2" Streu ist vor der Toilette und im ganzen Raum verteilt. Pro Katzenstreuprodukt wurde 15 mal eine Beurteilung durchgeführt, i.d.R. immer nach mindestens zweimaliger Benutzung durch die Katzen.

pH - Wert nach Benutzung der Streu durch das Tier

Der pH-Wert wurde mit einem pH-Meter (Fa. WTW, Weilheim) aus zwei Überlegungen heraus erfaßt. Erstens, um einen evtl. Zusammenhang zwischen Bakterienwachstum und pH-Wert Einfluß festzustellen und zweitens, um Aussagen über eine evtl. Gefährdung der Haut, besonders der Sohlenflächen der Tiere machen zu können.

Aus technischen Gründen war eine pH-Wert-Bestimmung nur nach dem Harnabsatz der Tiere möglich. Die pH-Bestimmung wurde anlässlich der morgentlichen Kontrolle der Katzen Toiletten durchgeführt.

Geruchshemmung

Ermittlung der Geruchsbindung durch Einstreumaterialien.

Jeweils 200 ml Streu wurde mit 200 ml einer 0.05 % Ammoniaklösung versetzt und anschließend sofort, sowie nach 60 min die noch vorhandene Ammoniakkonzentration in einer definierten Höhe über der Streu mit einem Gasspürgerät (Fa. Dräger) gemessen. Als Kontrollwert der Geruchskonzentration dienten 200 ml einer 0.05 % Ammoniaklösung.

Um das subjektive Geruchsempfinden zu berücksichtigen, nahmen sechs Versuchspersonen an dieser Untersuchung teil. Sie bewerteten ebenfalls sofort und nach 60 min den für sie noch wahrnehmbaren Ammoniakgeruch nach einem Punktesystem von 0 bis 3 Punkten.

Dabei entsprachen 3 Punkte der Geruchskonzentration der 0.05 %igen Ammoniaklösung, bei 0 Punkten war keinerlei Ammoniakgeruch mehr feststellbar.

Beeinflussung der Geruchsentwicklung durch den Toilettentyp.

Bei der Untersuchung der verschiedenen Toilettentypen ist die Geruchsentwicklung bei der täglichen Reinigung erfaßt worden. Für die Bearbeitung dieser Fragestellung wurden die Toiletten bewußt mit einer in Bezug auf die Geruchsbindung schlecht wirksamen Katzenstreu gefüllt. Beurteilt wurde subjektiv, ob Kot- bzw. Harngeruch vorhanden war oder nicht.

Bakteriologische Untersuchungen

Bei den (zum Nachweis einer evtl. von der Katzenstreu ausgehenden bakteriziden bzw. bakteriostatischen Wirksamkeit) verwendeten Keimen handelt es sich um einen katzenpathogenen, hämolisierenden *Escherichia coli* - Stamm, einen Koagulase positiven *Staphylococcus aureus* -Stamm und um einen *Salmonella typhimurium* - Stamm.

Als Anzuchtmedien kamen zum Einsatz: Gassner Agar (Fa. Merck), Blutagar (Hammelblut 5-7%), Vogel-Johnson Agar (Fa. Merck), Standard Nährbouillon (Fa. Merck), Tetratratbouillon (Fa. Merck), Nähragar (Fa. Merck). Zur Agglutination verdächtiger Kolonien wurde für Salmonellen polyvalentes Serum (Fa. Behring) bzw. für Staphylococcen lyophilisiertes Kaninchenplasma (Fa. BAG) für die Koagulaseprüfung benutzt.

Hemmwirkung der Katzenstreumaterialien auf ausgewählte Keimarten.

Nach unterschiedlichen Vorversuchen erwies sich folgende Methode als günstig, um eine evtl. vorhandene Hemmwirkung auf Keime erfassen zu können. Es wurden jeweils 5 g Streu in Agar eingegossen, und diese Platten nach Erstarren des Agars mit jeweils 1 ml der einzelnen Keimsuspensionen (Dichte 10^8 Keime/ml) kontaminiert. Nach 24-stündiger Brutungsdauer wurde im Vergleich zu einer ebenfalls kontaminierten, aber ohne Katzenstreu angelegten Agarplatte das Wachstum bzw. die Hemmung bestimmt. Die Beurteilung erfolgte in den Stufen: stark hemmende Wirkung (++), hemmende Wirkung (+), Wachstum wie in Kontrolle (0), Vermehrung der Keime (-), starke Vermehrung der Keime (--). Bei diesem Versuch konnte als Zusatzergebnis der originäre Keimgehalt der Streu und seine ungefähre Höhe festgestellt werden.

Abtötungszeit der ausgewählten Keimarten in der jeweiligen Streu.

Nach Kontamination von jeweils 50 g Katzenstreu in einer großen Petrischale mit drei verschiedenen Keimsuspensionen (Dichte 10^8 Keime/ml) wurden sofort, acht Tage lang täglich und anschließend in wöchentlichem Abstand Proben entnommen und nach 24-stündiger Anreicherung und sich daran anschließender Bebrütung auf Selektivnährböden qualitativ auf noch vorhandene Keime untersucht. Die Versuchsdauer betrug für *E. coli* und *Staph. aureus* insgesamt 14, für *S. typhimurium* 32 Tage. Im Ergebnisteil wird die Abtötungszeit in Tagen angegeben, bzw. bei nicht erfolgter Abtötung wird der letzte Tag der Untersuchung angegeben.

Beeinflussung der Gesamtkeimzahl im Kot durch Einstreumaterialien.

Für die Bearbeitung dieser Fragestellung wurden die in Abschnitt "Dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot" erwähnten Kotproben benutzt. Dabei handelte es sich um die Kotproben sowohl von einem gesunden Tier als auch von einem an Durchfall erkrankten Tier. Von der frischen Probe wurde mittels Verdünnungsreihe die Ausgangskeimzahl bestimmt. Eine weitere Keimzahlbestimmung mittels Verdünnungsreihe erfolgte auch nach 24 Std. bei den in Katzenstreu vergrabenen und einer freiliegenden Kotprobe. Ein Nachteil der Untersuchung war, daß manche Materialien originär einen hohen Keimbesatz aufwiesen und eine Klärung, ob Keime von der Streu auf den Kot übergegangen sind, nicht möglich war.

Untersuchung der Streuarten auf faserige Bestandteile, Zusammensetzung und Gesundheitsrisiko

Die verschiedenen Streuarten wurden rasterelektronenmikroskopisch in Hinblick auf das Auftreten faseriger Bestandteile untersucht und deren chemische Zusammensetzung mit Hilfe der energiedispersiven Analyse ermittelt. Diese Untersuchungen wurden bei der Firma Kontron, Eching bei München, durchgeführt. Die Auswertung der rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurde von Herrn Prof. Dr. H. G. Liebich, Institut für Tieranatomie, Universität München, vorgenommen. Diese Messungen wurden größtenteils zweimal in sechsmonatigem Abstand, unter Verwendung verschiedener Chargen durchgeführt.

3.3.2. Wahlversuche zum Eliminationsverhalten

Der natürliche Ablauf des Ausscheidungsverhaltens der Katze setzt sich aus folgenden Einzelhandlungen zusammen: Platzkontrolle, Grube ausscharen, Ham- bzw. Kotabsatz, verscharren der Exkremente, Abschlußkontrolle (bei den letzten beiden Punkten ist eine öftere Wiederholung möglich).

Eine genaue Beobachtung der einzelnen Katzensgruppen erfolgte jeweils vor Versuchsbeginn in Hinblick auf ein artgerechtes Ausscheidungsverhalten. Bei dem vorhandenen Tiematerial war dies der Fall. Diese Beobachtung ist auch während der Versuche (besonders zu Beginn und bei fremden Tieren) 1 - 2 Std./Tag fortgesetzt worden. Die Anzahl des Kot- bzw. Hamabsatzes wurde täglich morgens bei der Reinigung der Toiletten festgestellt. Die Wahrscheinlichkeit in der Häufigkeit einer Benutzung war gleich. Bei dem Parameter "nur Platzkontrolle" wurde nicht festgelegt, wie oft eine solche erfolgt ist, sondern nur ob eine solche erfolgt ist oder nicht (betretene Toilette ohne Exkremente).

Benutzungshäufigkeit der einzelnen Toilettentypen

In einem sich über 14 Tage erstreckenden Wahlversuch wurden fünf verschiedene Katzentoi-
lettentypen mit demselben Streuprodukt getestet. Es war die jeweils gleiche Wahrscheinlichkeit für eine Benutzung gegeben. An dem Test nahmen 5 Katzen (zwei Kater, zwei Kät-
zinnen und eine kastrierte Katze) teil. Die Akzeptanz durch das Tier wurde wie in Abschnitt 3.3.1. beschrieben ermittelt.

In einem zweiten Versuch über 16 Tage mit unterschiedlichen Tieren ist die gleiche Frage-
stellung, aber mit nur zwei handelsüblichen Toiletten (großer offener und geschlossener Typ) behandelt worden.

Benutzungshäufigkeit der einzelnen Streuarten durch Katzen

Die Beurteilung hinsichtlich Art und Häufigkeit der Benutzung erstreckte sich auf Kot- und Hamabsatz sowie "nur Platzkontrolle". Letzteres bedeutet, daß das Tier die Toilette betritt, eine Platzkontrolle durchführt und daraufhin die Toilette wieder verläßt, um eine andere für den Kot- bzw. Hamabsatz aufzusuchen.

Die gesamte Untersuchung stellte eine Serie von Wahlversuchen dar. Für den Hauptver-
such mit 13 Streuarten standen fünf Katzensgruppen (insgesamt zehn verschiedene Tiere)

zur Verfügung. Für drei Nachuntersuchungen, die durch neu hinzukommende Produkte notwendig wurden, kamen nochmals drei Gruppen (insgesamt sechs verschiedene Tiere) zum Einsatz. Jede der ersten fünf Gruppen nahm an einem 14-tägigem Wahlversuch teil, d.h. es wurden ihnen jeweils acht Tage sechs bzw. sieben Streuarten und die folgende Woche der Rest angeboten. Eine Standortvariation erfolgte täglich. Die Handhabung jedes Produktes geschah nach Anweisung des Herstellers. Beim Hauptversuch wurde darauf geachtet, daß jede Streu mindestens einmal in Konkurrenz zu jeder anderen angeboten wurde.

Bei den Nachuntersuchungen nahm man die neuen Streuprodukte immer acht Tage lang mit unterschiedlich beliebten, bereits getesteten Materialien zusammen. Dadurch konnte die Gleichwertigkeit der Versuche gewährleistet werden.

Tabelle 2 zeigt die in den einzelnen Versuchen gewählte Versuchstierbesetzung. Manche Tiere wurden wiederholt eingesetzt.

Tabelle 2: Versuchstierbesetzung während der Wahlversuche

Versuch Nr.	Tiernr./Alter/Geschl.	Tiernr./Alter/Geschl.	Tiernr./Alter/Geschl.	Tiernr./Alter/ Geschl.	
1	1/1 Jahr/ w	2/3 Monate/ m	3/3 Monate/ m		
2	4/3 Jahre/ k	5/4 Jahre/ k			
3	6/3.5 Jahre/ k	7/7 Jahre/ w			
4	8/8 Monate/ w	9/2 Jahre/ m	2/5 Monate/ m		
5	10/2.5 Jahre/ k	3/7 Monate/ k	2/7 Monate/ m		
6 (1. Woche)	11/8 Wochen/ w	12/8 Wochen/ w	2/9 Monate/ m		
6 (2. Woche)	9/2.5 Jahre/ m	1/1.8 Jahre/ k	2/9 Monate/ k		
7	8/1 Jahr/ w	9/2.5 Jahre/ m	1/1.8 Jahre/ k	2/10 Monate/ m	11/14 Wochen/ w

Tabelle 3: Verteilung der Katzenstreuprodukte auf die Wahlversuche

Versuch Nr.	Katzenstreuprodukte	Katzenstreuprodukte
	1. Woche	2. Woche
1	TOM TOP BIO SAN CPR VIS	PUS VIT CAT CAN CAS KAH KAT
2	BIO SAN VIS CAS VIT PUS	CAT CAN KAH KAT TOM TOP CPR
3	TOM TOP CPR CAS VIT PUS KAT	CAT CAN KAH BIO SAN VIS
4	KAT BIO SAN VIS PUS VIT	CAS CAT CAN KAH TOM TOP CPR
5	BIO TOP TOM CAS VIT CAN	CAT KAH KAT PUS SAN VIS CPR
6	BIO PUS ULA SOF VIT CAN KAH	BIO PUS ULA SOF VIT CAN KAH
7	CAB MOD ULA FEL BIO SAN KAT	

Die Reaktion von Katzenwelpen auf verschiedene Katzent Toiletten und Katzenstreuarten.

Während des Versuchszeitraumes hatte eine lehrstuhl e igene Katze fünf Welpen. Deren Verhalten in Bezug auf Katzent Toiletten und Streuarten konnte über acht Wochen beobachtet werden. Während dieser acht Wochen wurden verschiedene Toiletentypen und Streuarten den Welpen angeboten und deren Reaktion beobachtet. Der Zweck war, Anhaltspunkte für die Welpenaufzucht in Bezug auf das Ausscheidungsverhalten zu finden.

3.3.3. Untersuchungen über Verbrauchererwartungen.

Die durchgeführten Untersuchungen lassen sich in einen praktischen Teil zur Transportierbarkeit und Preiswürdigkeit und in eine umfangreiche Fragebogenaktion über Erfahrungen der Katzenbesitzer unterteilen.

Reinigungsmöglichkeit und Verbrauch

Unter Reinigungsmöglichkeit ist die gezielte Entfernung von Kot und Urin mit einer Katzent Toiletenschaukel und die Möglichkeit des Wechsels des Gesamthalt es ohne Rückstände und Schmierfilmbildung zu verstehen.

Soweit möglich, wurde täglich gezielt gereinigt und der Gesamthalt den Firmenangaben gemäß gewechselt, mindestens aber wöchentlich.

Der Verbrauch steht in engem Zusammenhang mit den Faktoren: Reinigungsmöglichkeit, Absorptionsvermögen und Geruchsentwicklung. Der ungefähre Verbrauch wird im Ergebnisteil pro Tier und Zeitraum angegeben.

Preis, Gewicht und Transportierbarkeit

Der Preis wurde teilweise von den Firmen mitgeteilt, war dies trotz Anfragen nicht der Fall, wurde der durchschnittliche Preis der Münchner Geschäfte gewählt. Die Transportierbarkeit hängt hauptsächlich vom Gewicht ab, aber auch von der Art der Verpackung, z.B. ob ein Tragegriff vorhanden ist oder nicht. Für die Auswertung lag das Gewicht von 1 Liter der jeweiligen Streu vor.

Erfassung der Verbrauchermenung

Die Verbrauchermenung wurde mittels eines Fragebogens erfaßt, der aus zwei bzw. drei Seiten bestand. Die dritte Seite wurde erst später beigefügt und enthielt Fragen nach Verhaltensstörungen. Sie wurde somit nicht an alle Befragten verschickt, einige gaben sie auch nicht zurück, so daß der Rücklauf insgesamt geringer war als bei den ersten beiden Seiten.

Der Fragebogen gliederte sich in allgemeine Fragen über das Tier und die Tierzahl und in zwei spezielle Teile, die zum einen den Typ der verwendeten Katzentoilette und Fragen bezüglich der Streu betrafen, und zum anderen der Klärung der Frage dienen sollten, welche Forderungen Katzenbesitzer an eine Streu stellen. Unabhängig davon wurde noch eine dritte Seite mit Fragen zum Ausscheidungsverhalten und evtl. auftretenden Störungen angefügt. Der Fragebogen wird im folgenden aufgeführt:

Seite 1

Im Rahmen einer Untersuchung über Katzenstreuprodukte bitten wir Sie, folgenden Fragebogen auszufüllen:

1. **Wieviele Katzen leben in Ihrem Haushalt?**
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ mehrere
2. **Welche Rasse ?**
☐ Langhaar ☐ Kurzhaar
3. **Welches Geschlecht hat Ihr Tier ?**
☐ männl. ☐ weibl. ☐ kastriert bzw. sterilisiert
4. **Handelt es sich dabei um**
☐ nur im Haus lebende Tiere ?
☐ im Haus und im Freien lebende Tiere
5. **Benutzen Sie eine Katzentoilette ?**
☐ ja ☐ nein
wenn ja, welche ?
☐ offen ☐ geschlossen
6. **Welche Katzenstreu erwerben Sie ?**
..... ☐ verschieden

7. **Wie verfahren Sie mit einer benutzten Katzentoilette ?**

- ☐ nach jeder Benutzung wird der Gesamthalt erneuert
- ☐ nach jeder Benutzung werden verschmutzte Anteile entfernt
- ☐ der Gesamthalt wird in bestimmten Zeitabständen erneuert
 - ☐ täglich
 - ☐ wöchentlich

8. **Welche Kriterien veranlassen Sie dazu, gerade dieses Produkt zu erwerben ?**

- | | |
|--|---|
| ☐ Preis | ☐ Gewicht und Transportierbarkeit |
| ☐ Farbe | ☐ leichte Entfernung verschmutzter Partien |
| ☐ Geruchshemmung | ☐ Aufschrift "bakterienhemmend" |
| ☐ Saugfähigkeit | ☐ wird nicht in der Wohnung herumgetragen |
| ☐ umweltschonend | ☐ Katze mag es, lehnt andere Produkte ab |
| ☐ Werbung bzw. Empfehlung | |

wenn ja, durch wen?

Ihr evt. Verbesserungsvorschlag

Folgende Fragen wären noch interessant:

1. **Wie oft benutzt Ihre Katze täglich ihre Katzentoilette ?**
☐ zum Kotabsatz ☐ zum Harnabsatz
☐ durchschnittlicher Kotabsatz ☐ durchschnittlicher Harnabsatz
☐ kann ich nicht beurteilen
2. **Verscharrt sie ihre Ausscheidungen ?**
☐ in der Regel ☐ selten ☐ nie
3. **Setzt sie Kot bzw. Urin teilweise auch an anderen Stellen Ihrer Wohnung ab ?**
Kot Urin
☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein
wenn ja, wo
bei welcher Gelegenheit.....
4. **Macht sie es nur, wenn Sie nicht zu Hause sind ?**
☐ ja ☐ nein
5. **Wie oft kommt das vor ?**
☐ mehrmals täglich ☐ täglich ☐ wöchentlich
sonstiges.....
6. **Haben Sie sie schon dabei beobachtet ?**
☐ ja ☐ nein
wenn ja, wie verhält sie sich dabei ?
7. **Setzt sie dabei in hockender Position Urin oder Kot ab ?**
☐ ja ☐ nein
oder spritzt sie in aufrechter Position mit erhobenem Schwanz gegen senkrechte Gegenstände?
☐ ja ☐ nein ☐ sonstiges
8. **Tun Sie etwas dagegen?**
☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein
wenn ja, wo
bei welcher Gelegenheit.....

3.4. Auswertungsmethoden

Die Untersuchungen wurden statistisch ausgewertet und die einzelnen Produkte bzw. Materialgruppen nach einem Bewertungssystem, das noch näher erläutert wird, beurteilt.

Auswertung der ethologischen Befunde

Aus den wiederholt ermittelten Ergebnissen der untersuchten Merkmale wurden Mittelwert und Standardabweichung berechnet. Als statistisches Verfahren stand der Mehrfelder-Chi-Quadrattest zur Verfügung. Mit ihm konnte ein Teil der Katzenstreuprodukte bzw. Katzen-toiletten auf Unabhängigkeit überprüft werden. Die gewählten Wahrscheinlichkeitniveaus betrugen $p \leq 0.01$ und $p \leq 0.05$. Der Test ist insofern etwas kritisch zu betrachten, als bei den Katzenstreumaterialien mit unterschiedlichen Tierzahlen gearbeitet wurde. Bei sehr geringen Benutzungshäufigkeiten der einzelnen Produkte war dieser Test nicht anwendbar. Bei dem Gesamtabschnitt Ethologie sind diese Ergebnisse der statistischen Berechnungen als Zusatzinformation zu werten und recht vorsichtig zu interpretieren.

Die Einzelprodukte bzw. Produktgruppen wurden darüber hinausgehend nach folgendem Bewertungssystem beurteilt:

Da 18 verschiedene Produkte vorhanden waren, gab es bei jeder Bewertung für die einzelne Eigenschaft je nach Rangierung zwischen einem bis achtzehn Punkte.

Dies bedeutet im ethologischen Bereich, daß ein Produkt, wenn es immer am besten abschneidet, höchstens 3×18 Punkte (drei Eigenschaften werden betrachtet) erreichen kann. Diese Höchstpunktzahl ergibt 100 % und entsprechend wurde auf die anderen erreichten Punktzahlen umgerechnet.

Auswertung der hygienischen Befunde

Aus den wiederholt gemessenen Ergebnissen jedes untersuchten Merkmals sind Mittelwert und Standardabweichung gebildet worden. Als statistisches Verfahren stand der Scheffé - Test zur Verfügung. Mit ihm wurden die einzelnen Produkte bzw. Materialgruppen in jedem Merkmal auf Signifikanz überprüft. Die gewählten Wahrscheinlichkeitniveaus betrugen $p \leq 0.01$ und $p \leq 0.05$.

Außerdem wurden lineare Korrelationen zwischen den einzelnen Merkmalen (Eigenschaften) einer jeden Katzenstreu, den einzelnen Produkten und der Gesamtheit der Katzenstreumaterialien errechnet.

Es wurden auch Materialgruppen und die einzelnen Produkte nach hygienischen Ergebnis-

sen bewertet, mit folgendem System:

Im hygienischen Bereich gilt das bei der ethologischen Auswertung beschriebene Bewertungsmodell nach Punkten, nur daß mehr Eigenschaften zur Auswertung kommen, die Höchstpunktzahl also höher liegt. Voraussetzung ist, gleiche Gewichtung aller Parameter.

Bewertung von der Verbrauchererwartung ausgehend, unter Bezugnahme des Fragebogens

Von den oben beschriebenen Bewertungssystemen weicht die Bewertung nach der Verbrauchererwartung insofern ab, da den acht betrachteten Einzeleigenschaften vom Verbraucher durch die Fragebogenaktion ein Stellenwert zugeordnet wurde. Dieser Stellenwert geht als Multiplikationsfaktor in die Überlegungen mit ein.

Beispiel: Im Aufsaugvermögen steht ein Produkt an 7. Stelle, es erhält also 12 von 18 möglichen Punkten für diese Eigenschaft. Da das Aufsaugvermögen aber vom Verbraucher am meisten gewünscht wird, ist bei 8 Eigenschaften der Multiplikationsfaktor 8. D.h. diese Streu erhält für die Saugkraft 8×12 Punkte.

Betrachtet man hingegen Materialgruppen, z.B. Tonmineralien hinsichtlich eines bestimmten Parameters, so wird immer der Durchschnitt der gesamten Gruppe gewählt und mit einer anderen Gruppe verglichen.

4. Ergebnisse

4.1. Hygienische Befunde

4.2.1. Absorptionsvermögen

Tabelle 3 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen des Absorptionsvermögens von Wasser in Prozent, bezogen auf das Ausgangsgewicht der einzelnen Produkte und Materialgruppen. Die meisten Produkte liegen im Absorptionsvermögen um 100 %, das bedeutet, daß die Materialien Wasser im Ausmaß des eigenen Gewichtes absorbieren können. Die Ausnahmen bilden die Gipsmischungen mit (den niedrigen Werten) 40 - 60% , ein Holzprodukt mit über 200% und ein Wollastonit mit ca. 150%. Etwas über dem Durchschnitt liegen auch die Bimssteingemische mit Werten um 120%. Versiegeltes Maiskolbenstrunkgranulat besitzt kein Absorptionsvermögen und ist deshalb in diesem Wert mit keiner anderen Streu vergleichbar.

Tabelle 3: Absorptionsvermögen der Einstreumaterialien an Wasser bezogen auf das Gewicht

Produkte	Anzahl d. Untersuch.	Absorptionsvermögen %		Materialgruppen	Absorptionsvermögen %	
		$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s
Bio Kat's	5	113,9	1,7	Tonmineralien	104,4	7,7
Cassius	5	102,1	2,1			
Cat's pride	5	97,2	4,0			
Sanicat	5	106,6	2,3	Sepiolithe	105,1	4,1
Thomas	5	108,0	3,7			
Vitakraft	5	100,8	2,0			
Super Cat	5	210,3	8,3	Holzprodukte	138,1	53,6
modif. CAB	5	111,0	4,0			
Cat's Best	5	93,2	3,6			
Catsan	5	88,2	1,8	Wollastonite	115,4	27,3
Vita-san	5	149,8	2,1			
Top	5	108,1	10,9			
Katzenherz	5	61,6	3,4	Gips u.-mischg.	52,9	9,7
Katzenstreu	5	44,2	3,8			
Pussy	5	124,7	8,4	Bimssteingem.	122,9	6,3
Felix	5	121,0	3,3			
Soft-Streu	5	98,5	1,8	Altpapier	98,5	1,8
Catulla	5	0,0	0,0	Maiskolbenabfall	0,0	0,0

Es bestehen große Differenzen hinsichtlich des Absorptionsvermögens sowohl zwischen als auch innerhalb der Produktgruppen. Innerhalb der Produktgruppen sind die größten Streubreiten bei Holzprodukten und Wollastoniten festzustellen. Darüber hinaus treten z.T. auch relativ große Streuungen innerhalb eines einzelnen Produktes auf. Die nachstehenden Tabellen 4 und 5 veranschaulichen diese Feststellungen.

Tabelle 4: Signifikanz der Unterschiede zwischen den einzelnen Streuarten in Bezug auf das Absorptionsvermögen

	Tonmineraleien			Sepiolithe			Holzprodukte			Wollastonite			Gipsm.		Bimsst.		Alt.	M.
	Bio Kat's	Cassius	Cat's Pride	Sanicat	Thomas	Vitakraft	Super Cat	Cat's Best	modif. Cat's Best	Catsan	Vita-san	Top	Katzenherz	Katzenstreu	Pussy	Felix	Soft-Streu	Catulla
Bio Kat's			*				**	*		**	**	**	**	**				**
Cassius							**				**		**	**	**	**		**
Cat's Pride							**				**		**	**	**	**		**
Sanicat							**			**	**		**	**	**			**
Thomas							**			**	**		**	**	*			**
Vitakraft							**				**		**	**	**	**		**
Super Cat								**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Cat's Best									*		**		**	**	**	**		**
modif. Cat's Best										**	**		**	**				**
Catsan											**	**	**	**	**	**		**
Vita-san												*	**	**	**	**	**	**
Top													**	**	*			**
Katzenherz														*	**	**	**	**
Katzenstreu															**	**	**	**
Pussy																	**	**
Felix																	**	**
Soft-Streu																		**
Catulla																		

Anmerkung: $p \leq 0.05 = *$; $p < 0.01 = **$; Gipsm. = Gipsmischungen; Bimsst. = Bimssteingemische; Alt. = Altpapier; M. = Maiskolbenabfall;

Catulla (Maiskolbenabfall), Katzenherz und Katzenstreu (Gipsmischungen) unterscheiden sich hochsignifikant von den restlichen Produkten. Es ist aber auch ein signifikanter Unterschied zwischen Katzenherz und Katzenstreu festzustellen. Weiter unterscheiden sich Su-

per Cat (Holzprodukt) und Vita-san (Wollastonit) von allen bzw. den meisten anderen Katzenstreuarten hoch signifikant, d.h. auch innerhalb der Produktgruppen Holzprodukte und Wollastonite bestehen signifikante Unterschiede. Kaum Unterschiede bestehen dagegen zwischen den jeweiligen Produkten innerhalb der Gruppen Bimsstein-, Ton- und sepiolith-haltiger Zubereitungen.

Tabelle 5: Darstellung der Signifikanz der Unterschiede bei den Produktgruppen in Bezug auf das Absorptionsvermögen

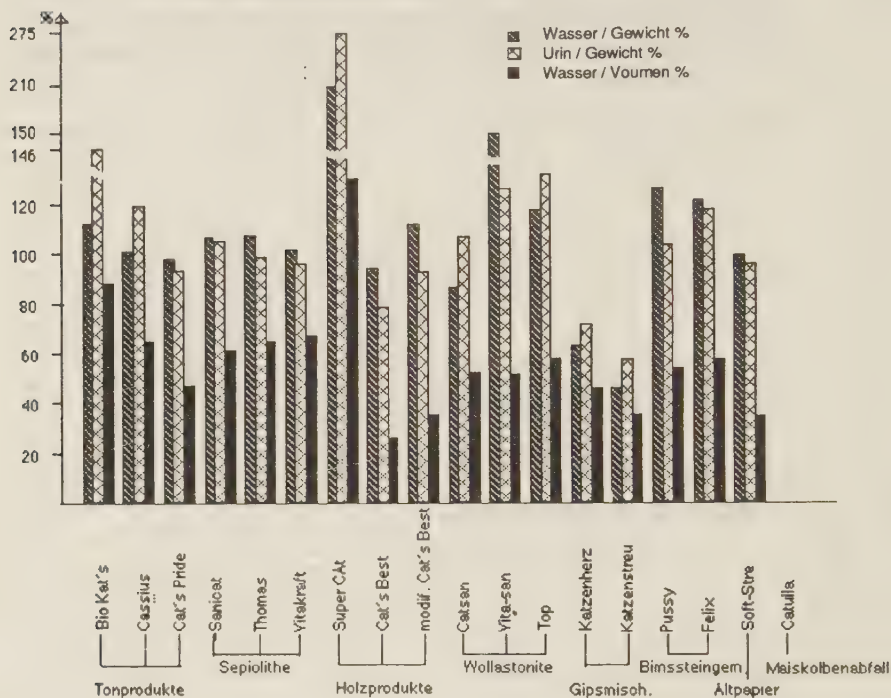
	Tonprodukte	Sepiolithe	Holzprodukte	Wollastonite	Gipsmischungen	Bimssteingemische	Altpapier	Maiskolbenabfall
Tonprodukte					**			**
Sepiolithe					**			**
Holzprodukte					**			**
Wollastonite					**			**
Gipsmischungen						**		**
Bimssteingemische								**
Altpapier								**
Maiskolbenabfall								

Anmerkung: $p \leq 0.05 = *$; $p \leq 0.01 = **$;

Neben der Zusammensetzung eines Streuproduktes wird dessen Absorptionsvermögen von spezifischem Gewicht und Volumen sowie von der Natur des zu absorbierenden Materials bestimmt.

Darstellung 2 veranschaulicht das von der jeweiligen Bezugsgröße abhängige Absorptionsvermögen.

Darstellung 2: Darstellung des Absorptionsvermögens in Abhängigkeit vom Medium, Produkt sowie der Bezugsgröße (Volumen bzw. Gewicht)



Aus Darstellung 2 wird ersichtlich, daß z.T. deutliche Unterschiede hinsichtlich der auf das Gewicht bezogenen Absorptionsfähigkeit für Harn bei mehr oder weniger allen Produkten bestehen. So wird Urin teilweise bei Tonprodukten, Wollastoniten und Gipsmischungen besser gebunden als Wasser.

Daneben wird klar ersichtlich, daß das volumenbezogene Absorptionsvermögen bei Wasser ganz erheblich unter dem auf das Gewicht bezogenem Absorptionsvermögen liegt.

Bei der Bindungsfähigkeit des Harns spielen außer Gewicht und Körnung auch Materialeigenschaften des Streuproduktes sowie die Zusammensetzung des Urins (Versuche mit Tiger-, Menschen- und Schweineurin wurden durchgeführt) eine Rolle. Auffällig ist, daß Urin (auf Gewicht bezogen) teilweise bei Tonprodukten, Wollastoniten und Gipsmischungen besser gebunden wird als Wasser.

4.1.2. Kapillares Aufsaugevermögen

Wasser hält seine Oberfläche gegenüber Luft so klein wie möglich. Aus diesem Grund werden kleinvolumige Hohlräume mit ihrer relativ großen Oberfläche besser ausgefüllt. Voraussetzung für ein gutes Flüssigkeitsbindungsvermögen ist demnach ein hoher Anteil von Feinporen. Die Bindungsstärke des Wassers steht also in Abhängigkeit zur Körnung und beruht auf einer Zunahme der absorbierenden Oberfläche und einer Abnahme des Porendurchmessers.

Die Tabelle 6 veranschaulicht das kapillare Aufsaugevermögen der einzelnen Streuprodukte, ausgedrückt in cm Höhe kapillar gehobenen Wassers, gemessen in 15-minütigen Zeitintervallen über die Dauer von einer Stunde. Das Ergebnis der Untersuchung zeigt folgende Staffelung (von der höchsten zur geringsten Bindungsfähigkeit der Mineralprodukte): Tonprodukte und tonhaltige Mischungen, Calcium-Silikatverbindungen, Bimssteingemische, gipshaltige Verbindungen und Sepiolithe.

Bio Kat´s hat keine Poren im obengenannten Sinne, es bindet Wasser durch seine chemische Struktur. Wasser von unten anzusaugen dauert bei ihm sehr lange (in diesen Versuchen waren die ersten Werte nach 6 - 8 Std. meßbar), aber die Bindungsfähigkeit ist sehr groß. Die anderen Tonprodukte haben ähnliche Eigenschaften, aber die ersten Werte sind wegen ihrer großen Anzahl an Feinporen früher meßbar.

Felix besteht aus Bio Kat´s und Pussy, d.h. es vereinigt die Eigenschaften von beiden Produkten. Sepiolithe, Wollastonite und Gipsmischungen saugen Wasser sehr schnell an, die Bindungsfähigkeit ist aber begrenzt. Auf die pflanzlichen Produkte sind die oben genannten Erklärungen nicht zu übertragen. Wie erwartet, saugen gepreßte Holzspanpellets (Super Cat) Wasser sehr schnell an, die Bindungsfähigkeit ist aber nicht so dauerhaft wie bei den Tonprodukten. Im Gegensatz dazu nehmen Holzstücke (Cat´s Best) Wasser äußerst langsam auf, ebenso wie Altpapier. Das absorbierte Wasser aber wird gut gebunden.

Das Maiskolbengranulat (Catulla) saugt infolge seiner Versiegelung der Einzelgranula kein Wasser auf.

Tabelle 6: Kapillares Aufsaugevermögen der Produkte in Abhängigkeit von der Zeit

Materialgruppe	Wasserstand in cm Säulenhöhe nach:						
	Katzenstreu	Anzahl d. Versuche		15 min	30 min	45 min	60 min
Tonminerale	Bio Kat's	5	$\bar{x}$ s	0 -	0 -	0 -	0 -
	Cassius	5	$\bar{x}$ s	5 5,2	9,1 7,8	11,6 7,4	16,6 7
	Cat's pride	5	$\bar{x}$ s	8,7 1,9	9,9 2,2	10,9 2,1	12,2 1,7
Sepiolithe	Sanicat	5	$\bar{x}$ s	26,6 6,1	32,3 5,1	35,3 5	37,3 5,2
	Thomas	5	$\bar{x}$ s	21 3,4	24,4 3	27,6 3,6	29,4 4,3
	Vitakraft	5	$\bar{x}$ s	42,5 2,5	49,2 3,4	51,9 3,9	54,2 5,1
Holzprodukte	Super Cat	5	$\bar{x}$ s	30 5,3	41,7 3,9	46,9 2	49,8 3,1
	modif. CAB	5	$\bar{x}$ s	2,8 0,2	3,3 1,8	4,5 0,1	4,6 0,1
	Cat's best	5	$\bar{x}$ s	2,1 0,4	2,6 0,1	2,7 0,1	3,2 0,3
Wollastonite	Catsan	5	$\bar{x}$ s	10,7 0,9	13,7 1,2	14,8 1,3	15,9 0,9
	Vita-san	5	$\bar{x}$ s	15,7 2,8	18,9 2,6	20,1 2,6	21,4 2,5
	Top	5	$\bar{x}$ s	11,1 0,9	12,5 1,3	14,3 1,2	15 0,9
Gipsmischungen	Katzenherz	5	$\bar{x}$ s	14,8 3,9	18 4,4	20 4,6	21,5 4,7
	Katzenstreu	5	$\bar{x}$ s	22,9 4,1	29,9 4,8	36 4,7	40,8 4
Bimssteingemische	Pussy	5	$\bar{x}$ s	18 1,5	20,9 1,8	22 1,7	22,1 1,7
	Felix	5	$\bar{x}$ s	3,5 0,6	4,7 0,6	5,2 0,3	5,4 0,3
Altpapier	Soft-Streu	5	$\bar{x}$ s	1,5 0,1	2,1 0,1	2,4 0,1	2,7 0,1
Maiskolbenabfall	Catulla	5	$\bar{x}$ s	0 -	0 -	0 -	0 -

4.1.3. Dehydrierende Wirksamkeit auf Kot

Daß Kot schnell und gut ausgetrocknet wird, ist für das Wohlbefinden sowohl des Tieres als auch des Menschen von Bedeutung. Beide empfinden die Geruchsbelästigung durch feuchten Kot als negativ. Tabelle 7 gibt in der obersten Spalte die Ausgangsfeuchtigkeit des jeweilig untersuchten Kotes an. Nach 24 Std. Lagerung des Kotes in einer Petrischale, ohne von einer Streu umgeben zu sein (Kontrolle), wiesen die einzelnen Kotproben von links nach rechts in Zeile zwei noch folgende Prozentanteile Feuchtigkeit auf (Zeile zwei von links nach rechts): 73.7 %, 55.8 % und 22.2 %. Die anderen Daten geben den Feuchtigkeitsgehalt der Kotproben nach 24 Std. Einlagerung in die entsprechende Katzenstreu an.

72.5 % entspricht der Ausgangsfeuchtigkeit des Kotes von gesunden Katzen, d.h. im Normalfall gelten die Werte der mittleren Spalte. Die erste Spalte gibt die Werte bei dünnflüssigem Kot wieder, d.h. bei an Durchfall erkrankten Tieren. Die dritte Spalte spiegelt die Verhältnisse bei sehr trockenem Kot (das Tier war ebenfalls krank) wider. In allen drei Spalten ist eine hohe Dehydratationsleistung bei einem Teil der Tonprodukte und Sepiolithe zu finden. Geringere Werte sind bei Gipsmischungen, Bimssteingemischen und Calcium-Silikat-Verbindungen vorhanden, besonders in der zweiten und dritten Spalte. Aus versuchs-technischen Gründen waren keine mehrmaligen Wiederholungen mit Kotproben von identischem Feuchtigkeitsgehalt möglich. Zur Überprüfung der Meßgenauigkeit und Methode wurde ein Kontrolldurchgang durchgeführt. Das Ergebnis war mit den hier aufgeführten vergleichbar.

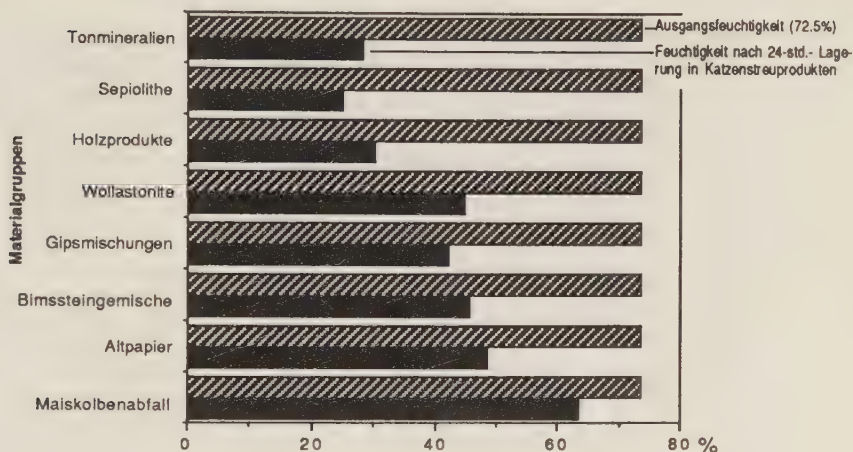
Tabelle 7: Dehydrierende Wirksamkeit verschiedener Produkte auf Kot unterschiedlicher Ausgangsfeuchte.

Produktgruppen		Dehydrierende Wirksamkeit in %		
	Ausgangskot	F 96.6	F 72.5	F 50.4
	Kontrolle	F 73.7	F 55.8	F 22.2
Kot nach 24 Std. in				
Tonprodukte	Bio Kat's	20.1	5.4	10.7
	Cassius	37.8	15.2	7.5
	Cat's Pride	26.7	15.0	16.3
Sepiolithe	Sanicat	25.0	7.3	12.0
	Thomas	26.0	14.5	9.1
	Vitakraft	24.3	19.8	10.4
Holzprodukte	Super Cat	35.9	36.3	11.8
	modif. CAB	27.6	22.4	3.1
	Cat's best	28.5	21.8	4.0
Wollastonite	Catsan	30.3	20.5	10.7
	Vita-san	32.9	16.3	20.2
	Top	41.6	24.1	23.3
Gipsmischungen	Katzenherz	38.4	35.7	22.0
	Katzenstreu	48.7	42.3	21.6
Bimssteingemische	Pussy	33.1	41.4	22.0
	Felix	58.1	39.0	5.3
Altpapier	Soft-Streu	48.7	38.4	7.8
Maiskolbenabfall	Catulla	63.3	45.3	12.9

Anmerkung: modif. CAB = modifiziertes Cat's Best

Die Darstellung 3 veranschaulicht am Beispiel des Kotes von gesunden Tieren, inwieweit die Proben, die in Katzenstreu eingebettet waren, in ihren Werten von der Kontrolle (Ausgangskotprobe freiliegend nach 24 Std.) abweichen. Zur besseren Übersicht sind die einzelnen Materialgruppen zusammengefaßt dargestellt. Tonminerale, Sepiolithe und Holzprodukte trocknen demnach normalen Kot am besten aus. Bei den anderen Produktgruppen findet man einen um ca. 10 % höheren Restfeuchtegehalt im Kot nach 24 Std.. Keine direkte Austrocknung, d.h. kein vom Streu ausgehender Feuchtigkeitsentzug, findet bei Maiskolbenabfällen statt. Dieses Streu ist mit Wachs versiegelt, so daß es keine Feuchtigkeit aufnehmen kann. Der etwas geringere Feuchtigkeitsgehalt im Vergleich zur Kontrolle kommt durch die Oberflächenvergrößerung zustande.

Darstellung 3: Dehydrierende Wirksamkeit der einzelnen Materialgruppen auf den Kot von gesunden Tieren



4.1.4. Korngrößenzusammensetzung

In der Tabelle 8 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der jeweiligen Anteile an Korngrößen aufgeführt. Bei den meisten Produkten liegen mehr als 70 % ihrer Partikel in einer Größenordnung zwischen $> 0.3 \text{ mm}$ und $< 2 \text{ mm}$. Nur in zwei Produkten finden sich Größen über 7 mm . Die Partikelgröße spielt u.a. eine Rolle für die Staubentwicklung und für das Verhalten der Tiere. Sind in einem höheren Prozentsatz Partikel über 4 mm Durchmesser vorhanden, so ist mit Störungen im Ablauf des Ausscheidungsverhaltens bzw. mit geringerer Akzeptanz des Produktes durch die Tiere zu rechnen. Derartige Produkte befinden sich bei den Tonmineralien, Sepiolithen und Maiskolbenabfall. Alle Holzprodukte weisen noch ungünstigere Größenordnungen auf. Die idealen Größen liegen bei ca. $1 \text{ bis } 2 \text{ mm}$. Je höher der Anteil dieser Korngrößen, desto günstiger ist das Produkt im Hinblick auf dieses Merkmal zu bewerten. Alle hier untersuchten Sepiolithe weisen eine gute Verteilung auf. Bei den anderen Produktgruppen treten innerhalb der Gruppe größere Schwankungen auf. Die Streuung der Einzelprodukte ist besonders hoch bei den Tonmineralien, d.h. es ist mit größeren Schwankungen innerhalb der einzelnen Chargen zu rechnen.

Tabelle 8: Korngrößenzusammensetzung der einzelnen Katzenstreuprodukte (prozentualer Anteil der einzelnen Korngrößenfraktionen)

Materialgruppe	Korngröße %	Anzahl d.		≤ 0.3	>0.3-≤1	>1-≤2	>2-≤4	>4-≤7	> 7
	Katzenstreu	Unters.		mm	mm	mm	mm	mm	mm
Tonmineralien	Bio Kat's	5	$\bar{x}$	2,7	2,7	52,1	41,9	0,3	0
			s	2,2	3	13,2	16	0,3	0
	Cassius	5	$\bar{x}$	2,7	3	40,6	33,8	19,5	0,2
			s	2,6	1,7	4,8	5	9,5	0,5
	Cat's pride	5	$\bar{x}$	1,4	1,3	33,4	46,7	17,4	0
			s	0,9	1,2	11,7	7,1	6,2	0
Sepiolithe	Sanicat	5	$\bar{x}$	0,5	10,8	42	45,4	1	0
			s	0,4	4,1	9,2	8,6	0,8	0
	Thomas	5	$\bar{x}$	1,5	7,6	50,6	39,6	0,9	0
			s	0,7	5	5,9	10,4	0,9	0
	Vitakraft	5	$\bar{x}$	1,8	19,2	51	27,4	0,9	0
			s	0,7	4,3	3,6	7,1	0,2	0
Holzprodukte	Super Cat	5	$\bar{x}$ s	Holzspanpellets Durchmesser ca. 0.05 cm, Länge ca. 1.5 cm					
	Cat's best	5	$\bar{x}$ s	Holzstücke Länge ca. 1cm; Durchmesser ca. 0.2cm, Breite ca. 0.7cm und Holzspanpellets					
	modif. CAB	5	$\bar{x}$ s						
Wollastonite	Catsan	5	$\bar{x}$	0,5	1,1	36,6	58,3	3,5	0
			s	0,3	0,3	4,4	3,4	2	0
	Vita-san	5	$\bar{x}$	1,8	5,2	15,3	24,5	53,2	0
			s	0,7	2,3	4,2	3,7	5,7	0
	Top	5	$\bar{x}$	0,7	4,2	63,6	28,8	2,8	0
			s	0,5	1	4,2	4,7	0,9	0
Gipsmischungen	Katzenherz	5	$\bar{x}$	1,2	2,1	48	43,5	5	0
			s	0,7	1,4	5,6	6,2	2,2	0
	Katzenstreu	5	$\bar{x}$	1,2	0,7	35,6	48,7	13,6	0
			s	0,3	0,5	6,9	5,3	3,8	0
Bimsstein- gemische	Pussy	5	$\bar{x}$	2	18,4	76,8	3	0	0
			s	0,5	2,2	1,9	1	0	0
	Felix	5	$\bar{x}$	0,5	4	57,6	29,7	12	0
			s	0,1	0	2,1	1,5	1	0
Altpapier	Soft-Streu	5	$\bar{x}$	0	0,9	29,6	42,5	27	0
			s	0	0,1	0,4	0,6	0,9	0
Maiskolbenabfall	Catulla	5	$\bar{x}$	0	0	1,5	35,3	62,6	0,5
			s	0	0	0,1	0,8	0,5	0,4

4.1.5. Staubentwicklung bei Handhabung

Die Mittelwerte und Standardabweichungen aus den Messungen des Anteils lungengängigen Staubes am Gesamtstaubgehalt der Luft bei Handhabung des jeweiligen Katzenstreuprodukts gehen aus Tabelle 9 hervor. Dabei ist zu bedenken, daß sich jede Messung über eine Minute hinzieht und dabei im Abstand von 6 sek Einzelwerte ermittelt werden, d.h. Zwischenwerte einer Messung können ein Vielfaches der Höhe des Mittelwertes betragen. Z.B. wurden bei einem Gesamtwert von 2,...g/m³ Luft Einzelwerte von 14 g/m³ Luft und mehr festgestellt.

Es sind große Streubreiten innerhalb der einzelnen Materialgruppen zu erkennen. Holzprodukte und Maiskolbenstrunkgranulat weisen die geringsten Werte auf. Auch alle Sepiolithe liegen unter 1mg/m³ Luft, allerdings ist bei dem Produkt Vitakraft die Streubreite beträchtlich. Hohe Streubreiten weisen auf die unterschiedliche Zusammensetzung der einzelnen Chargen hin, dies ist z.B. auch bei dem Wollastonit Top der Fall. Die höchsten Mittelwerte mit über 3mg/m³ Luft sind bei einem Tonmineral (Cat's pride) und einem Wollastonit (Top) zu finden. Auch Produkte mit Werten über 2 mg/m³ Luft, wie sie bei den Gipsmischungen und Bimssteingemischen vorkommen, müssen als stark staubend eingestuft werden.

Tabelle 9: Staubentwicklung bei Handhabung (Ein- und Umfüllen)

Produkte	Anzahl d. Untersuch.	Staubentwicklung mg/m Luft		Materialgruppen	Staubentwicklung mg/m Luft	
		$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s
Bio Kat's	5	0,819	0,194	Tonmineralien	1,399	1,297
Cassius	5	0,298	0,149			
Cat's pride	5	3,830	0,591			
Sanicat	5	0,166	0,062	Sepiolithe	0,829	0,655
Thomas	5	0,674	0,041			
Vitakraft	5	0,968	0,721			
Super Cat	5	0,013	0,010	Holzprodukte	0,021	0,010
Cat's best	5	0,024	0,004			
modif. CAB	5	0,026	0,009			
Catsan	5	1,285	0,141	Wollastonite	1,966	1,389
Top	5	3,646	0,926			
Vita-san	5	1,649	0,274			
Katzenherz	5	2,414	0,393	Gips u.-mischg.	1,683	1,126
Katzenstreu	5	0,384	0,22			
Pussy	5	1,291	0,294	Bimssteingem.	1,726	0,553
Felix	5	2,163	0,354			
Soft-Streu	5	2,020	0,282	Altpapier	2,020	0,282
Catulla	5	0,004	0,002	Maiskolbenabfall	0,004	0,002

Tabelle 10 zeigt, daß Unterschiede bereits innerhalb der Tonproduktgruppe und auch innerhalb der Wollastonitgruppe bestehen. So unterscheidet sich Cat's Pride hoch signifikant von Cassius und Bio Kat's, ebenso unterscheidet sich Top hoch signifikant von Catsan und Vita-san. Top und Cat's Pride unterscheiden sich auch klar von den anderen Produkten; zwischen ihnen selbst ist keine Differenz abzusichern.

Tabelle 10: Signifikanz der Unterschiede der einzelnen Katzenstreuarten in Bezug auf die Staubentwicklung

	Tonmineralien			Sepiolithe			Holzprodukte			Wollastonite			Gipsm.	Bimsst.	Alt.	M.		
	Bio Kat's	Cassius	Cat's Pride	Sanicat	Thomas	Vitakraft	Super Cat	Cat's Best	modif. Cat's Best	Catsan	Vita-san	Top	Katzenherz	Katzenstreu	Pussy	Felix	Soft-Streu	Catulla
Bio Kat's			**									**	*					
Cassius			**									**	**		*	**		
Cat's Pride				**	**		**	**	**	**	**			**	**			**
Sanicat												**	**		**	**		
Thomas												**	*					
Vitakraft							**	**	*			**						*
Super Cat												**	**		**	**		
Cat's Best												**	**		**	**		
modif. Cat's Best												**	**		**	**		
Catsan												**						
Vita-san												**						
Top														**	**		**	**
Katzenherz																		**
Katzenstreu																		
Pussy																		
Felix																		**
Soft-Streu																		**
Catulla																		

Anmerkung: $p \leq 0.01 = **$; $p \leq 0.05 = *$

Beim Vergleich der Materialgruppen in Tabelle 11 wird deutlich, wie verschieden die Holzprodukte im Vergleich zu den meisten anderen Gruppen sind. Bei allen Holzprodukten ist fast keine Staubeentwicklung feststellbar. Aus diesem Grund ist auch keine Signifikanz zwischen diesen und dem Maiskolbenabfall vorhanden (versiegelte Produkte bilden ebenfalls fast keinen Staub).

Tabelle 11: Signifikanz der Unterschiede der Materialgruppen in Bezug auf die Staubeentwicklung

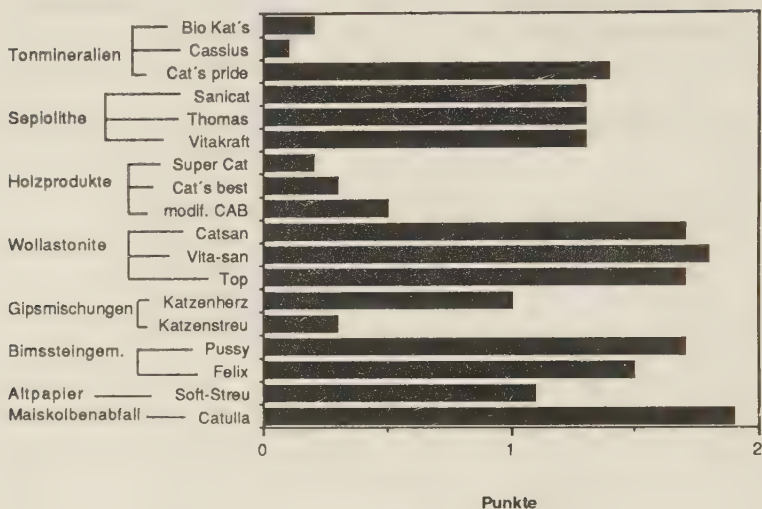
	Tonprodukte	Sepiolithe	Holzprodukte	Wollastonite	Gipsmischungen	Bimssteingemische	Altpapier	Maiskolbenabfall
Tonprodukte			*					*
Sepiolithe								
Holzprodukte				**	*	**	*	
Wollastonite								**
Gipsmischungen								**
Bimssteingemische								**
Altpapier								**
Maiskolbenabfall								

Anmerkung: $p \leq 0.01 = **$; $p \leq 0.05 = *$

4.1.6. Entfernung der Streupartikel aus der Katzenttoilette

Eine Entfernung der Streu aus der Toilette wird als Wohnungsverschmutzung betrachtet und ist somit auch von Interesse für die wohnhygienische Beurteilung eines Streuproduktes. Aus Darstellung 4 geht hervor, daß über die Hälfte der Streuarten eine mittlere bis hohe Entfernbarkeit durch das Tier aufweisen. Das bedeutet, daß sich Einstreumaterial nicht nur ein paar Zentimeter außerhalb der Einstreukiste, sondern teilweise im ganzen Raum verstreut findet. Schwere und wenig poröse Mineralien, wie z.B. ein Teil der Ton-, Gips- sowie Holzprodukte werden kaum aus der Toilette entfernt, wenn auch relativ große Unterschiede innerhalb der Tonmineral- und Gipsmischungsgruppen festzustellen sind. Sepiolithe und Altpapier findet man auch vor der Toilette. Wollastonite, Bimssteingemische und Maiskolbenabfall sind meist im ganzen Raum verstreut. Maiskolbenabfall vor allem deshalb, weil er als Spielzeug verwendet wird.

Darstellung 4: Entfernbarekeit der einzelnen Produkte aus der Einstreukiste



Anmerkung: 0 Punkte = keine Entfernung der Streu aus der Toilette
 0.5 Punkte = vereinzelte Körnchen liegen vor der Toilette
 1 Punkt = Streu liegt vor der Toilette
 2 Punkte = Streu liegt vor der Toilette und im ganzen Raum verteilt

4.1.7. pH-Wert nach Harnabsatz

Der Tabelle 12 ist der durchschnittliche pH-Wert der Einstreumaterialien nach Harnabsatz durch die Tiere zu entnehmen. Sechs Produkte zeigten eine saure, fünf eine alkalische und sieben eine neutrale bis leicht alkalische Reaktion. Bei den pflanzlichen Streuarten trat jede Reaktionsart auf, so daß keine Vorhersagen über deren wahrscheinlichen pH-Wert getroffen werden können. Schwankungen innerhalb eines Produkts kommen hauptsächlich durch die unterschiedlichen Tiere zustande, aber auch dadurch, daß nicht immer sofort nach Harnabsatz, sondern zu einer bestimmten Tageszeit gemessen wurde.

Tabelle 12: pH-Wert der einzelnen Produkte und Produktgruppen nach Benutzung durch die Katze

Produkte	Anzahl d. Untersuch.	pH-Wert n. Harnabsatz		Materialgruppen	pH-Wert n. Harnabsatz	
		$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s
Bio Kat's	10	5,8	0,5	Tonminerale	6,2	0,5
Cassius	10	6,5	0,3			
Cat's pride	10	6,3	0,1			
Sanicat	10	6,5	0,2	Sepiolithe	6,7	0,4
Thomas	10	6,4	0,1			
Vitakraft	10	7,1	0,3			
Super Cat	10	5,7	0,3	Holzprodukte	6,7	0,8
Cat's best	10	7,2	0,2			
modif. CAB	10	7,2	0,1			
Catsan	10	7,5	0,3	Wollastonite	7,9	0,5
Top	10	8,2	0,5			
Vita-san	10	7,1	0,3			
Katzenherz	10	7,0	0,3	Gips u.-mischg.	6,8	0,8
Katzenstreu	10	7,0	0,1			
Pussy	10	7,1	0,3	Bimssteingem.	7,1	0,2
Felix	10	7,1	0,1			
Soft-Streu	10	7,4	0,1	Altpapier	7,4	0,1
Catulla	10	9,0	0,3	Maiskolbenabfall	9,0	0,3

Tabelle 13: Signifikanz der Unterschiede der Einzelstreuprodukte in Bezug auf den pH-Wert

	Tonmineralien		Sepiolithe			Holzprodukte			Wollastonite			Gipsm.	Bimsst.	Alt.	M.			
	Bio Kat's	Cassius	Cat's Pride	Sanicat	Thomas	Vitakraft	Super Cat	Cat's Best	modif. Cat's Best	Catsan	Vita-san	Top	Katzenherz	Katzenstreu	Pussy	Felix	Soft-Streu	Catulla
Bio Kat's						**		**	**	**	**	**	**		**	**	**	**
Cassius										*	**	**					**	**
Cat's Pride										**	**	**					**	**
Sanicat										*	**	**					**	**
Thomas										**	**	**					**	**
Vitakraft							**					**						**
Super Cat								**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**
Cat's Best																		
modif. Cat's Best																		
Catsan																		
Vita-san														**				
Top													**	**	**	**		
Katzenherz																		**
Katzenstreu																		**
Pussy																		**
Felix																		**
Soft-Streu																		
Catulla																		

Anmerkung: $p \leq 0.01 = **$; $p < 0.05 = *$;

Tabelle 14: Signifikanz ($p \leq 0.01 = **$; $p \leq 0.05 = *$) der Materialgruppen in Bezug auf den pH-Wert

	Tonprodukte	Sepiolithe	Holzprodukte	Wollastonite	Gipsmischungen	Bimssteingemische	Altpapier	Maiskolbenabfall
Tonprodukte				**	*	**	**	**
Sepiolithe				**			*	**
Holzprodukte				**			*	**
Wollastonite					**	**		**
Gipsmischungen								**
Bimssteingemische								**
Altpapier								**
Maiskolbenabfall								

Innerhalb der Produktgruppen sind keine signifikanten Unterschiede feststellbar. Wollastonite unterscheiden sich, sowohl als Einzelprodukte aber auch als Gruppe betrachtet, durch ihre alkalischen Werte von allen anderen Produkten bzw. -gruppen relativ stark. Große Unterschiede sind zwischen den saueren Produkten Bio Kat's und Super Cat und den übrigen Produkten, mit Ausnahme der Tonprodukte und Sepiolithe meßbar.

Hautveränderungen konnten im Verlaufe der vorliegenden Arbeit nicht festgestellt werden.

4.1.8. Geruchshemmung

4.1.8.1. Geruchsbindung

Tabelle 15 zeigt, wie sich die einzelnen Produktgruppen im Hinblick auf die Geruchsbindung verhalten. Ein ausgezeichnetes Geruchsbindungsvermögen ist bei Holzprodukten, Tonmineralien und Maiskolbenabfall zu finden. Besonders ungünstig kann es bei Gipsmischungen und Wollastoniten sein. Dabei werden die großen Unterschiede zwischen und innerhalb der Gruppen deutlich. Gipsmischungen und Wollastonite weisen die größte Streubreite auf, die geringste findet sich bei Holzprodukten.

Signifikante Unterschiede zwischen den Einzelprodukten sind nicht dargestellt, da sich bei diesen nur das Produkt Katzenstreu von den meisten anderen hochsignifikant und Top von den einzelnen Holzprodukten signifikant unterscheidet (siehe auch Tabelle 16).

Tabelle 15: Sofortige Geruchshemmung von 30 ppm Ammoniak

Produktgruppen	Anzahl der		Ammoniak in ppm		Signifikanz
	Produkte	Untersuchungen/Produkt	$\bar{x}$	s	
Tonmineralien (T)	3	5	4,8	3,5	W,G
Sepiolithe (S)	3	5	14,9	7,8	h,g
Holzprodukte (H)	3	5	1,5	1,0	W,G,s
Wollastonite (W)	3	5	19,5	11,7	T,H,m
Gipsmischungen (G)	2	5	29,8	19,4	T,H,M,B,s,a
Bimssteingern. (B)	2	5	9,4	4,1	G
Maiskolbenabfall (M)	1	5	1,0	0,1	G,w
Altpapier (A)	1	5	10,6	1,1	g

Anmerkung: $p \leq 0.01$ = Großbuchstaben; $p \leq 0.05$ = Kleinbuchstaben

In Tabelle 16 wird das Ausmaß der Geruchsbindung dargestellt, die zum einen subjektiv durch Versuchspersonen und zum anderen objektiv mit einem Gasspürgerät ermittelt wurde. Es wird ersichtlich, daß eine von den Versuchspersonen deutliche Geruchswahrnehmung (hohe Punktzahl) mit einem objektiv ermittelten hohen Restammoniakgehalt korreliert. Eine sofortige, vollständige bzw. fast vollständige (bis 6 ppm gerechnet) Geruchsreduktion trat bei sieben Produkten auf; es handelt sich dabei hauptsächlich um Ton- und pflanzliche Materialien. Dies wird auch durch die Versuchspersonen bestätigt.

Einen nach 60 min geringfügigen Anstieg des Ammoniakgehaltes bei zwei Streuarten (Katzenstreu und Pussy) nahmen die Versuchspersonen nicht wahr.

Tabelle 16: Bewertung der Geruchsbindung von NH_3 durch Versuchspersonen und mit dem Gas-spürgerät

Materialgruppe	Geruchswahrnehmung			subjektiv		objektiv	
	Geruch (NH ₃)	Anzahl d.		Pkt.	Pkt. n.	ppm	ppm n.
	Katzenstreu	Unters.je		sofort	60 min	sofort	60 min
Tonmineralien	Bio Kat's	5	$\bar{x}$	0,2	0	5,4	0,5
			s	0,2	0	1,5	0
	Cassius	5	$\bar{x}$	0,1	0	5,8	2
			s	0,2	0	4	2,3
	Cat's pride	5	$\bar{x}$	0,7	0,6	6,8	0,4
			s	0,3	0,3	5,8	0,4
Sepiolithe	Sanicat	5	$\bar{x}$	0,7	0,8	17,8	3,6
			s	0,4	0,3	8,9	1,5
	Thomas	5	$\bar{x}$	1	0,8	12	3,4
			s	0,3	0,2	7,5	1,4
	Vitakraft	5	$\bar{x}$	1,2	0,6	14,8	4,3
			s	0,5	0,3	7,2	2,1
Holzprodukte	Super Cat	5	$\bar{x}$	0,2	0,1	0	0
			s	0,2	0,2	0	0
	modif. CAB	5	$\bar{x}$	-	-	2	0
			s	-	-	0,5	0
	Cat's best	5	$\bar{x}$	-	-	1,2	0
			s	-	-	0	0
Wollastonite	Catsan	5	$\bar{x}$	0,4	0,2	5,4	0,5
			s	0,1	0,2	1,5	0
	Vita-san	5	$\bar{x}$	2,2	1,4	24	8,6
			s	0,4	0,4	9,2	3,9
	Top	5	$\bar{x}$	1,8	1,7	29	17,6
			s	0,5	0,8	2,2	4,7
Gipsmischun-gen	Katzenherz	5	$\bar{x}$	1,6	0,9	22,6	10,4
			s	0,5	0,5	7,5	4,7
	Katzenstreu	5	$\bar{x}$	2,5	2,5	25,6	29
			s	0,1	0,3	5,3	2,2
Bimsstein-gemische	Pussy	5	$\bar{x}$	1,2	1,1	11,4	12,9
			s	0,3	0,2	5	6,4
	Felix	5	$\bar{x}$	-	-	8,1	2,3
			s	-	-	3,4	1,1
Altpapier	Soft-Streu	5	$\bar{x}$	-	-	11,3	4,7
			s	-	-	4,6	1,7
Maiskolben-abfall	Catulla	5	$\bar{x}$	-	-	1	0
			s	-	-	0	0

Anmerkung: 3 Punkte entsprechen der Geruchskonzentration einer 0,05%igen Ammoniaklösung, bei 0 Punkten ist keinerlei Ammoniakgeruch mehr feststellbar.

4.1.8.2. Beeinflussung der Geruchsentwicklung durch den Toilettentyp

Diese Beurteilung wurde nur durch die Versuchsanstellerin und nicht mit dem Gasspürgerät durchgeführt, da sich der Kotgeruch aus einer Anzahl von Einzelkomponenten zusammensetzt, die in ihrer Gesamtheit und komplexen osmogenen Wirkung mit Gasspürröhrchen nicht nachzuweisen sind.

Tabelle 17: Beeinflussung der Geruchsentwicklung durch verschiedene Toilettentypen

Typ	Cat Combi		Kitty Castle		offene Toilette		geschlossene T.		Catulla-System	
Ort d. Wahrnehmng.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
nach :										
Kotabsatz	-	-	-	+	+	entfällt	-	+	+	entfällt
Harnabsatz	-	-	-	-	+-	entfällt	-	+	-	entfällt
beidem	-	-	-	+	+	entfällt	-	+	+-	entfällt

Zeichenerklärung: - = kein Geruch wahrnehmbar

+ = Geruch wahrnehmbar

1 = außerhalb der Toilette

2 = innerhalb der Toilette

Die Tabelle gibt an, inwieweit der Kotgeruch bzw. Hamgeruch bzw. beides durch Toilettentypen bzw. Toilettensysteme beeinflusst werden können.

Geschlossene Systeme ohne Abzugshaube und Filter konzentrieren Gerüche sehr stark innerhalb des Systems, was bei einer nicht stark geruchshemmenden Streu zu Störungen des Ausscheidungsverhaltens bei den Tieren führen kann.

Bei offenen Toiletten ist dies nicht der Fall. Sie entlassen den Geruch ungehindert in den Raum, was zu einer Geruchsbelästigung für den Menschen führt. Ein eingebauter Filter vermindert dagegen in gewissem Umfang die Geruchsbelästigung in der Toilette; im Raum ist kein Exkrementengeruch vorhanden (Kitty Castle). Im Gegensatz dazu reduziert eine Toilette mit Filter und gezielter Luftführung die Geruchsbelästigung in der Toilette fast vollkommen und im Raum vollständig (Cat Combi).

Keinen Hamgeruch findet man beim Catulla-Katzenstreu-System, da die Streu isolierend wirkt. Der Kotgeruch ist bei dem hier getesteten System deutlich wahrnehmbar.

4.1.9. Bakteriologische Untersuchungsergebnisse

4.1.9.1. Hemmwirkung der Katzenstreuaterialien auf Keime

In Tabelle 18 ist die produktabhängige Hemmwirkung gegenüber drei ausgewählten Keimarten dargestellt. Bei manchen Materialgruppen ist eine vergleichbare Reaktion innerhalb der Gruppe gegenüber den einzelnen Keimarten zu finden.

Da der originäre Keimgehalt bei zwei Streuarten (Super Cat und Cat's Pride) beträchtlich war, konnte in diesen Fällen, die bakterienhemmende Wirkung auf zwei Keimarten trotz mehrmaliger Versuche nicht beurteilt werden.

Aus den Ergebnissen geht hervor, daß pathogene *Escherichia coli* Keime widerstandsfähiger sind als der verwendete *Staphylococcus aureus*-Stamm. Salmonellen verhalten sich je nach Streuart sehr unterschiedlich. Als hygienisch unerwünscht zu betrachten sind Produkte, die zu einer Vermehrung der Keime und damit zu einer Zunahme eines Infektionsrisikos führen.

Tabelle 18: Hemmwirkung auf ausgewählte Keimarten

Material/Produkte	Tonminerale			Sepiolithe			Holzprodukte		
	Bio Kat's	Cassius	Cat's pride	Sanicat	Thomas	Vitakraft	Super Cat	Cat's best	modif. CAB
Sal. typhimurium	-	0	0	-	--	-	+	--	--
E. Coli	-	--	nicht beurteilbar	-	-	-	nicht beurteilbar	--	--
Staph. aureus	--	--	teilbar	+	--	0	teilbar	--	--

Material/Produkte	Wollastonite			Gips-/mischungen		Bimssteingem.		Altpapier	Maisk.
	Catsan	Vita-san	Top	Katzenherz	Katzenstreu	Pussy	Felix	Soft-Streu	Catulla
Sal. typhimurium	++	0	0	0	0	--	--	--	+
E. Coli	0	-	+	--	--	--	--	--	+
Staph. aureus	+	0	--	+	++	+	--	-	0

Anmerkung: Untersuchungen/Produkt = 5;

0 = Wachstum wie in Kontrolle

++ = stark hemmende Wirkung (Hemmhöfe gehen ineinander über)

+

= hemmende Wirkung (Hemmhöfe vorhanden)

- = Vermehrung der Keime (mehr Keime als in Kontrolle)

-- = starke Vermehrung der Keime (Platte von Keimen dicht bedeckt)

Bei dieser Untersuchung konnte auch der natürliche Keimgehalt der verschiedenen Streuarten ermittelt werden. In Abhängigkeit von der Stärke des Vorkommens orginärer Pilze und Sporenbildner in der Streu wurden ein bis drei +-Zeichen vergeben.

Tabelle 19 : Der originäre Keimgehalt einzelner Produkte

Sporenbildner	Produkte
+	Katzenstreu, Sanicat, Thomas, Vitakraft, Pussy
++	Bio Kat's
+++	Super Cat, Cassius
Pilze	Produkte
+	Vita-san
++	Katzenherz, Bio Kat's
+++	Cassius

Sepiolithe enthalten zwar einige Sporenbildner, jedoch keine Pilze. Die Tonprodukte Bio Kat's und Cassius enthalten beides in nicht unerheblichem Maße. Bei den Holzprodukten sind nur in Super Cat sehr viele Sporenbildner zu finden. Vereinzelte Pilze treten bei dem Wollastonit Vita-

san auf, vereinzelte Sporenbildner bei dem Bimssteingemisch Pussy. Bei den Gipsprodukten fand man entweder Pilze oder Sporenbildner. Keine orginären Keime waren in den restlichen Produkten feststellbar, darunter die Produkte aus Altpapier und Maiskolbenabfall.

4.1.9.2. Abtötungszeit der Keimarten

Tabelle 20 veranschaulicht die durchschnittliche Abtötungszeit der Keimarten durch die verschiedenen Materialgruppen in Tagen. Erfolgte keine Abtötung, wird der Zeitpunkt des Versuchsendes angegeben. Aus den Standardabweichungen werden die Streubreiten innerhalb der Gruppen ersichtlich, deren Ursache darin zu sehen ist, daß nur ein Produkt einer Gruppe eine bakterizide Wirkung aufweist.

Auf eine Aufstellung der Einzelprodukte in Bezug auf deren bakterizide Wirkung wird verzichtet, da nur bei sehr wenigen Produkten ein entsprechender Effekt ermittelt wurde, wie nachfolgend beschrieben.

Tabelle 20: Abtötungszeit der angewandten Keimarten in Tagen

Produktgruppen	Anzahl der		E. coli			S. typhimurium			Staph. aureus		
	Produkte	Unters./P.	$\bar{x}$	s	Sign.	$\bar{x}$	s	Sign.	$\bar{x}$	s	Sign.
Tonminerale (T)	3	5	14,0	0,0	-	32,0	0,0	w	14,0	0,0	M
Sepiolithe (S)	3	5	14,0	0,0	-	32,0	0,0	w	14,0	0,0	M
Holzprodukte (H)	3	5	9,3	6,8	-	21,4	15,5	-	9,3	6,8	M
Wollastonite (W)	3	5	14,0	0,0	-	14,3	15,5	T,G,B,S	10,2	4,8	M
Gipsmischungen (G)	2	5	14,0	0,0	-	32,0	0,0	w	11,0	3,2	M
Bimssteingem. (B)	2	5	14,0	0,0	-	32,0	0,0	w	14,0	0,0	M
Maiskolbenabfall (M)	1	5	14,0	0,0	-	32,0	0,0	-	0,0	0,0	H,W,G,T,B,A,S
Altpapier (A)	1	5	14,0	0,0	-	32,0	0,0	-	14,0	0,0	M

Anmerkungen: $p \leq 0,01$ = Großbuchstaben; $p \leq 0,05$ = Kleinbuchstaben;

Im Hinblick auf hygienische Eigenschaften und für den Verbraucher interessant sind Materialien, die eine rasch abtötende Wirkung gegenüber verschiedenen Keimen aufweisen. Eine bakterizide Wirkung in Bezug auf alle drei Keimarten trat nur bei gepreßten Holzspänen (Super Cat) auf. Dies ist auf ihr weit überdurchschnittliches Absorptionsvermögen im Zusammenhang mit ihrer sehr großen Aufsauggeschwindigkeit zurückzuführen. Ein Wollastonit (Catsan) wies eine bakterizide Wirkung gegenüber Salmonellen auf. Nach zehn Tagen waren diese auch in einem weiteren Wollastonit (Top) nicht mehr nachweisbar und wurden in einem versiegelten Maisprodukt (Catulla) drastisch reduziert (nur noch ein bis vier Einzelkolonien sichtbar). Staphylococci wurden in letztgenanntem Produkt abgetötet.

In ihrer Zahl deutlich verringert (noch einzelne Kolonien sichtbar) wurden Staphylococci nach Exposition gegenüber einer Gipsmischung (Katzenherz), einem Wollastonit (Vitasan) und pflanzlichen Produkten (Cat's best und Soft-Streu). Eine vollständige Elimination dieser Keimart erfolgte durch ein Bimssteingemisch (Pussy). Diese Wirkungen lassen sich nicht ohne weiteres auf bestimmte Eigenschaften zurückführen, da die Produkte teilweise Zusatzstoffe enthalten, deren Zusammensetzung nicht bekannt ist.

4.1.9.3. Beeinflussung der Gesamtkeimzahl im Kot

Tabelle 21 gibt die Reduktion der Gesamtkeimzahl in Zehnerpotenzen an. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die in der jeweiligen Streu organisch enthaltenen Keime in die Bewertung mit eingehen. Generell (Ausnahme bildet das Produkt "Katzenstreu") wird deutlich, daß alle Streuarten eine - wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß - stärkere Reduktion der Gesamtkeimzahl im Normalkot, verglichen mit dem Kot kranker Tiere, bewirken.

Zwei Produkte zeigen gegenüber der Gesamtkeimzahl des Normalkotes keine oder nur unbedeutende Reduktionswirkung, im Kot kranker Tiere kommt es nach Exposition gegenüber diesen Produkten sogar zu einer Erhöhung der Gesamtkeimzahl.

Tabelle 21: Reduktion der Gesamtkeimzahl im Kot, in Abhängigkeit vom Gesundheitszustand des Tieres

Reduktion d. Gesamtkeimzahl		A	B
Produktgruppe	Katzenstreu		
Tonprodukte	Bio Kat's	2,5	0,8
	Cassius	2	0,8
	Cat's pride	2	0,6
Seplolithe	Sanicat	2,5	1,6
	Thomas	2,5	1
	Vitakraft	1,5	0,8
Holzprodukte	Super Cat	1	0,8
	Cat's best	1,5	1,2
	modif. CAB	1,5	1,2
Wollastonite	Catsan	1,8	1
	Top	2,2	0
	Vita-san	1,5	0,7
Gipsmischungen	Katzenherz	0,5	+
	Katzenstreu	0,5	1,8
Bimssteingemisch	Pussy	1,5	0,9
	Felix	0	+
Altpapier	Soft-Streu	1	0,8
Maiskolbenabfall	Catulla	1	1

Anmerkungen: + = Vermehrung; A = Normalkot; B = Kot von kranken Tieren ;

Reduktion d. Gesamtkeimzahl wird in log 1 Stufen angegeben; $n=1$; Ausgangskeimzahl = 10^{12} Keime/g;

4.1.10. Zusammensetzung der faserigen Bestandteile

Aus der Tabelle 22 geht hervor, zu welchem Prozentsatz bestimmte Oxide und strukturierte Elemente in den jeweiligen Produkten enthalten sind, die im Sinne der MAK-Werte-Liste Gruppe III.A2 als kritisch betrachtet werden müssen. In den Hauptbestandteilen (Oxiden) traten während zweier verschiedener Messungen Schwankungen bis zu 10 % auf. In der Tabelle werden Werte unter 1 %, wie sie stets bei Titanium vorkamen, nicht aufgeführt.

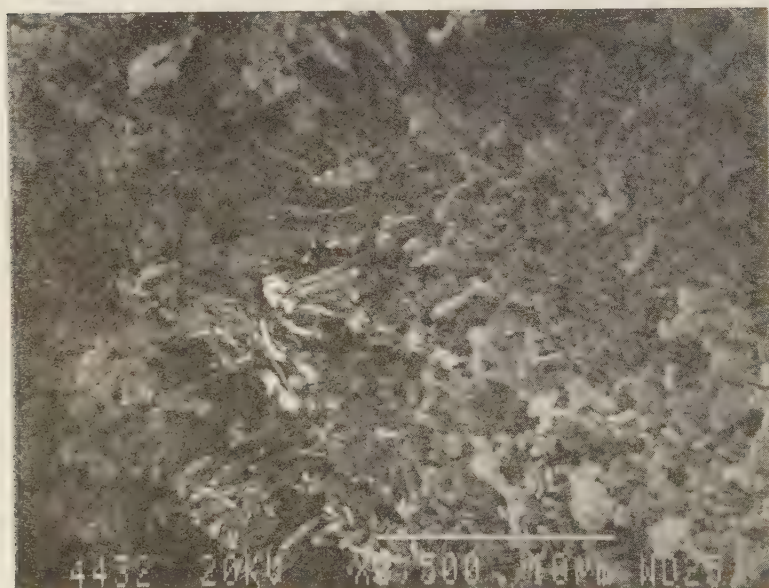
Eine jeweils ähnliche chemische Zusammensetzung besteht zwischen Bio Kat's, Cat's Pride und Cassius (Tonminerale und -gemische), Catsan, Vita-san und Top (Wollastonite), Thomas, Vitakraft und Sanicat (Sepiolithe), Katzenstreu und Katzenherz (Gips und gemische). Fasern enthalten fünf der untersuchten Produkte (Sanicat, Thomas, Catsan, Top, Pussy), von denen aber drei (Sanicat, Catsan, Top) als bedenklich im Sinne der MAK-Werte-Liste eingestuft werden können. Bei diesen waren in wiederholten Messungen Fasern mit einer Länge größer als 3 µm und einer Breite kleiner als 1 µm nachweisbar.

Tabelle 22: Prozentualer Anteil von verschiedenen Oxiden, faserigen Bestandteilen und deren Klassifizierung nach der MAK-Werteliste in den einzelnen Streuprodukten

Materialgruppe	Tonminerale			Sepiolithe			Wollastonite			Gipsmischung		Bimssteingem.	
	Bio Kat's	Cassius	Cat's Pride	Sanicat	Thomas	Vitakraft	Catsan	Vita-san	Top	Katzenherz	Katzenstreu	Pussy	Felix
Oxide %													
Na			1,3		4,0	1,3			1,1	2,8		1,1	
Mg	4,8	3,4	6	26,4	28,8	30,4			1,7	2,3		23,0	
Al	20,4	14,6	13,1	4,0	1,5	1,7			3,9	3,4		5,0	
Si	62,2	64,9	71,9	59,6	64,3	65,4	55,2	55,7	41,8	18,8	1,7	60,0	BIO
K	1,5	1,0	1,1	1,1									+
Ca	3,5	6	1,1	7,3	3,3	3,7	42,9	42,3	40,6	38,2	55,0	9,1	PUS
Ti													
Fe	6,7	8,5	4,5	1,1					1,3	2,0			
S										3,2	41,5		
Fasern													
ja				x	x		x		x			x	
nein	x	x	x			x		x		x	x		
Nach MAK bedenklich													
ja				x			x		x				
nein					x							x	

In den folgenden drei Abbildungen sollen gesundheitsbedenkliche Fasern (Abb. 2) und unbedenkliche Nadeln (Abb. 1) aus demselben Grundmaterial gegenübergestellt werden. Abbildung 3 läßt ein Material mit blättchenförmigen Aufbau erkennen.

Abbildung 1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines Wollastoniten, der Nadeln enthält



Nadeln unterscheiden sich hauptsächlich durch die Form von Fasern und sind bezüglich einer cancerogenen Wirkung unverdächtig. Auf dieser Aufnahme sind nur Nadeln, aber keinerlei Fasern zu sehen. Es handelt sich dabei um die 3500-fache Vergrößerung eines zerriebenen Wollastonits.

Abbildung 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines Wollastoniten, der gesundheitsgefährdende Fasern enthält

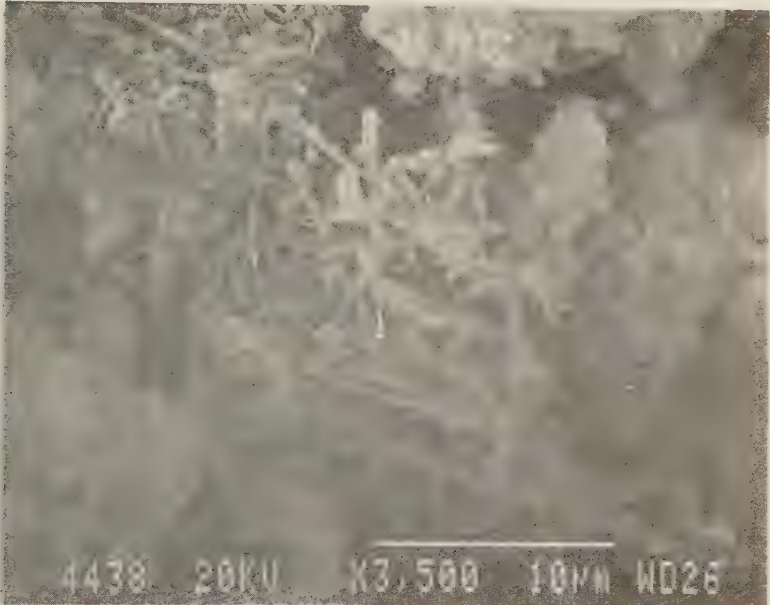
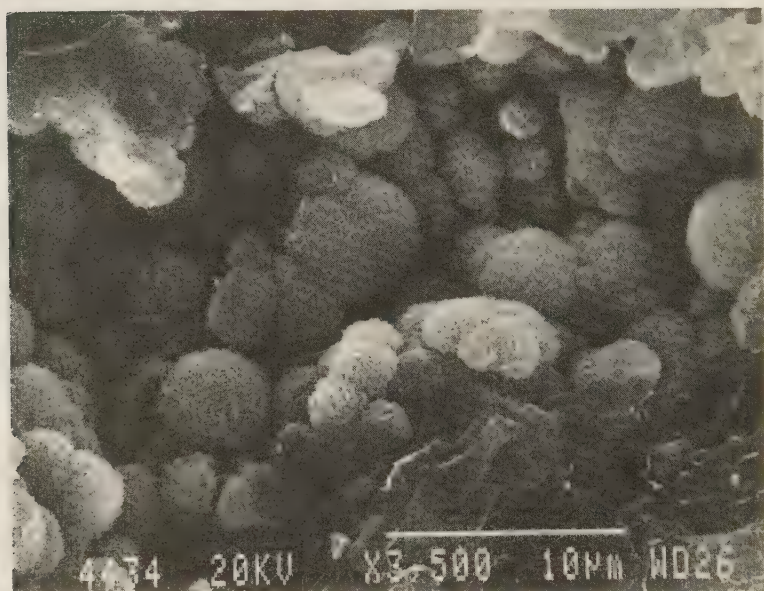


Abbildung 2 zeigt Fasern mit Ausmaßen, die als bedenklich gelten (länger als $3\mu\text{m}$ und dünner als $1\mu\text{m}$). Auf dem Bild in der linken unteren und in der rechten oberen Ecke sieht man auch unbedenkliche Konglomerate. Es handelt sich um eine 3500-fache Vergrößerung. Auf der Abbildung wird auch deutlich, daß diese Fasern aufspalten können.

Aus Abbildung 1 und 2 wird deutlich, daß es sich sowohl bei Fasern als auch bei Nadeln um lange Gebilde handelt, die sich aber in Form und Aufbau unterscheiden. Im Gegensatz dazu zeigt Abbildung 3 Material mit blättchen- bzw. schichtförmigem Aufbau. Faserige Gebilde sind nicht vorhanden. Es handelt sich dabei um das Tonmineral Bentonit. Die Vergrößerung entspricht den beiden anderen Aufnahmen.

Abbildung 3: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines Tonminerals mit blättchen- bzw. schichtförmigem Aufbau



4.1.11. Zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Einzelbefunde in Bezug auf Hygiene

Tabelle 23 faßt die wichtigsten hygienischen Befunde noch einmal zusammen. Das Gesundheitsrisiko durch Fasern wurde dabei nicht berücksichtigt. Ansonsten würden drei Streuarten (Sanicat, Catsan, Top) aus der Bewertung fallen, da diese möglicherweise kanzerogen wirkende Fasern enthalten.

Tabelle 23: Zusammenfassende Darstellung der hygienischen Eigenschaften

Eigenschaften		Absorptionsvermögen/Gewicht	Dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot	Korngrößenzusammensetzung	Staubentwicklung	Haftungsvermögen	pH-Wert	Geruchshemmung/solort	E. coli	Staph. aureus	Sal. typhimurium
Materialgruppe	Produkte										
Tonprodukte	Bio Kat's	+	+++	+	+	+++	-	++	-	-	-
	Cassius	+-	++	-	++	+++	-	++	-	-	-
	Cat's Pride	+	++	+	---	-	-	++	-	-	-
Sepiolithe	Sanicat	+	+++	+	++	-	-	++	-	-	-
	Thomas	+-	++	+	+	-	-	+	-	-	-
	Vitakraft	+-	+	+	+	-	++	-	-	-	-
Holzprodukte	Super Cat	+++	--	-	+++	+++	-	+++	+	+	+
	modif. Cat's Best	+	+-	-	+++	++	+	+++	-	-	-
	Cat's Best	+-	+-	-	+++	+++	+	+++	-	+-	-
Wollastonite	Catsan	-	+	+	+-	--	+	++	-	-	+
	Vita-san	++	+-	-	---	---	+	---	-	-	++
	Top	+-	++	+	-	--	+	---	-	+-	-
Gipsmischungen	Katzenherz	---	--	+	--	+-	+	---	-	+-	-
	Katzenstreu	---	---	+-	++	+++	+	---	-	-	-
Bimssteingemische	Pussy	+	---	-	+-	--	+	+-	-	+	-
	Felix	+	--	+-	--	--	+	+	-	-	-
Altpapier	Soft-Streu	+-	--	+-	--	+-	+	+-	-	+-	-
Maiskolbenabfall	Catulla	/	/	-	+++	---	+	+++	-	+	++

Anmerkung: + - Durchschnitt

++ = etwas über Durchschnitt

+++ = deutlich über Durchschnitt

+++ = ausgezeichnet

- = etwas unter Durchschnitt

-- = deutlich unter Durchschnitt

--- = ungenügend

für die Korngrößenzusammensetzung gilt:

++ = günstig

+- = Durchschnitt

- = ungünstig

für den pH-Wert gilt:

++ = alkalisch

+- = neutral

- = sauer

4.2. Ethologische Befunde

4.2.1. Der Einfluß von Katzenstreumaterialien auf das Eliminationsverhalten

Das Ausscheidungsverhalten der Tiere wurde während der Versuche beobachtet, um Bewertungsmaßstäbe für Einflüsse zu erhalten, die von Toiletten oder Streu ausgehen und das Wohlbefinden der Katzen tangieren.

Es treten drei verschiedene Formen einer gestörten Handlungskette des Instinktablaufes beim Ausscheidungsverhalten auf.

- a) Ist die Katzentoilette zu verschmutzt oder liegt ein anderer Grund für die Aversion der Tiere gegen ein bestimmtes Produkt vor, so wird nach der Platzkontrolle der Handlungsablauf abgebrochen und das Tier sucht eine andere Toilette auf.
- b) Steht nur eine bereits stark verschmutzte Toilette zur Verfügung, so setzt das Tier (so weit es nicht auf die Umgebung ausweicht) nur Kot oder Harn ab, Zwischen- und Endhandlungen jedoch unterbleiben. Dieses Verhalten trat nur bei jener Versuchsanstellung auf, mit der gezielt geklärt werden sollte, welche Folgen eine verschmutzte Einstreukiste in Hinblick auf das Ausscheidungsverhalten hat.
- c) Das Material eignet sich nicht zum Scharren.

Die Formen a) und c) waren bei den Wahlversuchen besonders beim Kotabsatz bei folgenden Materialien zu beobachten:

- in gepreßten Holzspänen (Super Cat) und Holzstückchen (Cat's best und modifiziertes Cat's Best) kann Kot schlecht verscharrt werden

Die Form c) wurde beobachtet:

- in einem Gemisch aus Gasbeton und Bimsstein (Pussy) und in versiegeltem Maiskolbenstrunkgranulat (Catulla); bei beiden wird Kot nicht verscharrt

4.2.2. Einfluß von Katzent Toiletten auf Eliminationsverhalten und Benutzungshäufigkeit der einzelnen Toiletentypen

Aus den Tabellen 24 und 25 geht hervor, daß Tiere bestimmte Ausscheidungsorte (Toiletten) bevorzugen. Diese Bevorzugung hängt - außer von äußeren Gegebenheiten, die beim Versuch jedoch konstant gehalten wurden - von Eigenschaften wie Größe und Geruch in der Toilette ab. So wird die größte Toilette mit der geringsten Geruchkonzentrierung gegenüber anderen Systemen bevorzugt.

Tabelle 24 : Prozentuale Verteilung der Benutzungshäufigkeit der verschiedenen Toiletentypen

Toiletentyp	groß,geschlossen	klein,geschlossen	offen	Kitty Castle	Cat Combi	Catullasystem
Verhalten						
Harnabsatz	25.3 %	9.5 %	17.9 %	12.6 %	30.5 %	4.2 %
Kotabsatz	23.5 %	2.9 %	21.1 %	7.4 %	38.2 %	5.9 %
nur Platzkontrolle	0	40.0 %	0	40.0 %	0	20.0 %
Gesamt	24.5 %	6.8 %	19.6 %	10.4 %	33.7 %	4.9 %

Tabelle 25: Benutzungshäufigkeit des offenen und geschlossenen Toiletentyps im Vergleich

Typ	offen	geschlossen
Verhalten		
Kotabsatz	36.2 %	63.8 %
Harnabsatz	55.1 %	48.9 %
Gesamt	45.3 %	54.7 %

Die Wahrscheinlichkeit einer Benutzung war nach der Versuchsdurchführung für alle Toiletentypen gleich. Trotzdem treten Unterschiede auf, und zwar sowohl bei Kot-, Harnabsatz und "nur Platzkontrolle" als auch bei der Gesamtbenutzungshäufigkeit.

Die kleine geschlossene Toilette und Kitty Castle werden zum Kot- und Harnabsatz deutlich weniger benutzt als die anderen drei Toiletentypen. Zwar werden sie ebenfalls oft aufgesucht, aber die Handlungskette bricht nach der Anfangsplatzkontrolle ab, und es wird zum Kot- oder Harnabsatz eine andere Toilette aufgesucht.

Tabelle 25 stellt die Ergebnisse einer weiteren Untersuchung über die beiden handelsüblichen großen Toiletten (offen und geschlossen) zusammen. Die Unterschiede hinsichtlich der Benutzungshäufigkeit dieser beiden Typen ist nicht signifikant von Null verschieden.

Tabelle 26: Signifikanz der Unterschiede der Gesamtbenutzungshäufigkeit zwischen den einzelnen Toiletentypen

	groß, geschlossen	offen	Cat Combi	klein, geschlossen	Kitty Castle	Catullasystem
groß, geschlossen			*	***	***	***
offen			***	***	*	***
Cat Combi				***	***	***
klein, geschlossen						
Kitty Castle						
Catullasystem						

Anmerkung: $p \leq 0.01 = **$;
 $p \leq 0.05 = *$;

Aus Tabelle 26 wird ersichtlich, daß das System "Cat Combi" sich von allen anderen Systemen i.d.R. hochsignifikant hinsichtlich seiner Benutzungshäufigkeit durch die Katzen unterscheidet. Nicht abzusichern sind die Unterschiede zwischen der kleinen geschlossenen Toilette, Kitty Castle, Catullasystem sowie zwischen der großen geschlossenen und der großen offenen Toilette.

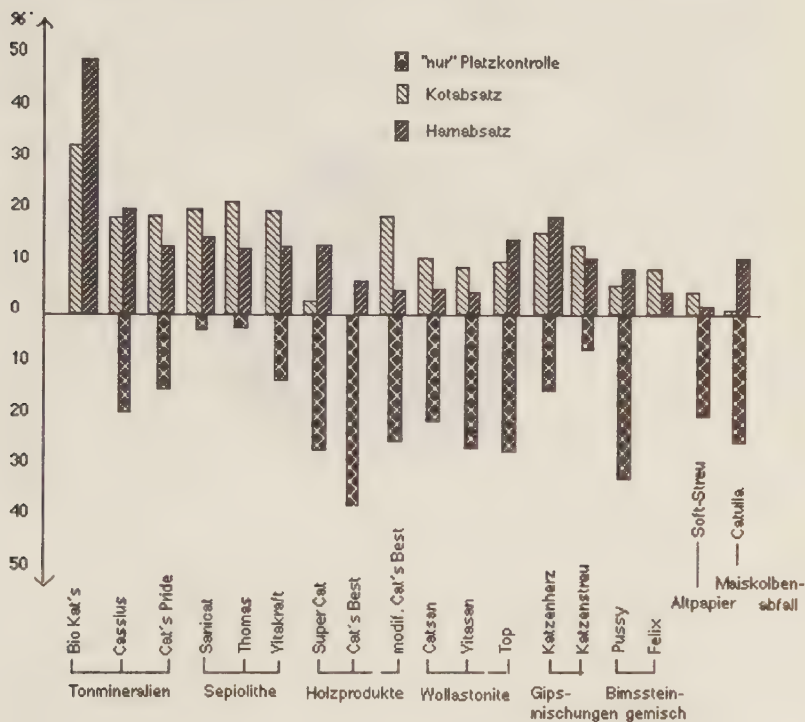
4.2.3. Benutzungshäufigkeit der Streuarten durch Katzen

Die Darstellung 5 zeigt die Benutzungshäufigkeit der Produkte während der gesamten Untersuchung, getrennt nach den Beurteilungspunkten: Kotabsatz, Harnabsatz und "nur Platzkontrolle". "Nur Platzkontrolle" bedeutet, daß das Tier die Einstreukiste zum Kot- bzw. Harnabsatz aufsucht, nach der Anfangsplatzkontrolle den Ausscheidungsort aber wieder, ohne Kot bzw. Harn abzusetzen, verläßt, um einen anderen, angenehmeren Ausscheidungsort zu benutzen. Aus diesem Grund wird die "nur Platzkontrolle" in Darstellung 5 als negativ bewertet dargestellt.

Die Häufigkeit der Benutzung sowie der Platzkontrolle weisen auf die Qualität des Ausscheidungsortes (in diesem Fall bei allen gleich) und des darin befindlichen Materials hin. So wurden in dieser Untersuchung Tonprodukte und Sepiolithe von den Tieren großteils bevorzugt, auch wenn die Tiere an andere Materialien gewöhnt waren.

Drei Produkte (siehe Tabelle 27) konnten nur im Nachversuch und über eine Woche getestet werden, deren Ergebnisse hinsichtlich der Benutzungshäufigkeit sind somit möglicherweise nicht in gleicher Weise abgesichert wie die aus den Langzeituntersuchungen.

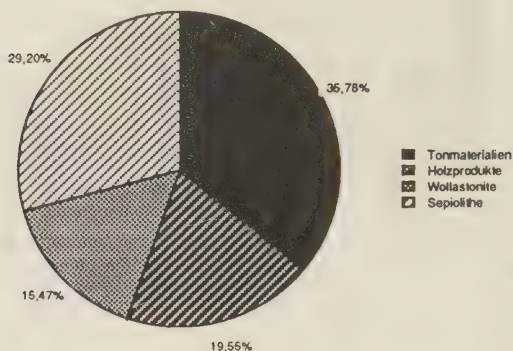
Darstellung 5: Benutzungshäufigkeit der Katzenstreuprodukte getrennt nach Kot-, Harnabsatz und "nur" Platzkontrolle.



Große Unterschiede der Benutzungshäufigkeit treten innerhalb der Tonmaterialien und innerhalb der Holzprodukte auf. Relativ einheitlich stellt sich die Benutzungshäufigkeit bei den übrigen Produktgruppen innerhalb der jeweiligen Gruppe dar.

Vier Materialgruppen enthalten jeweils 3 verschiedene Produkte, sie sind deshalb zum direkten Vergleich der Gesamtbenutzungshäufigkeit (Kot- und Harnabsatz) besonders geeignet. Diese vier Materialgruppen wurden zum Kot- und Harnabsatz insgesamt während der Versuchsdauer 653 mal benutzt. Darstellung 6 soll die Unterschiede in der Benutzungshäufigkeit der Gruppen veranschaulichen (653=100%).

Darstellung 6: Gesamtbenutzungshäufigkeit (Kot- und Harnabsatz) ausgewählter Einstreumaterialgruppen während der Wahlversuche



Diese Darstellung gibt die Gesamtbenutzungshäufigkeit von vier unterschiedlichen Grundmaterialien (jeweils in drei Produkten enthalten) während der Wahlversuche wieder. Es wird offensichtlich, welchen Stellenwert die einzelnen Produktgruppen einnehmen: Tonprodukte und Sepiolithe zeigen eine deutliche Überlegenheit gegenüber Wollastoniten und Holzprodukten.

Tabelle 27 läßt erkennen, getrennt nach Haupt- und Nachversuch, wie oft die Einzelprodukte im Versuchszeitraum zum Kotabsatz benutzt wurden. In Tabelle 28 sind die entsprechenden Signifikanzangaben zusammengestellt. Die Tabellen 29 und 30 geben analoges für den Harnabsatz wieder.

Produkt	Anzahl der Versuchswochen	$\bar{x}$	s	Hauptversuch Benutzungen/Wo	Nachversuch Benutzungen/Wo
Bio Kat's	8	15,3	8,4	12,0	20,6
Cassius	5	6,0	3,8	6,0	-
Cat's Pride	5	6,0	3,8	6,0	-
Sanicat	6	7,0	3,8	6,4	10,0
Thomas	5	6,8	4,3	6,8	-
Vitakraft	7	7,7	4,1	6,2	11,5
Super Cat	5	1,0	0,0	1,0	-
Cat's Best	1	0,0	0,0	-	0,0
modif. Cat's Best	1	11	0,0	-	11,0
Catsan	7	3,3	3,7	4,0	1,5
Vita-san	5	3	3,8	3,0	-
Top	5	3,2	2,4	3,2	-
Katzenherz	7	6,8	4,1	5,6	10,0
Katzenstreu	6	3,8	1,6	4,2	2,0
Pussy	7	2,3	2,3	1,8	3,5
Felix	1	5,3	0,6	-	5,3
Soft-Streu	3	1,7	1,2	-	1,7
Catulla	3	1,0	1,0	-	1,0

Tabelle 27:
Benutzungshäufigkeit der einzelnen Produkte zum Kotabsatz im Haupt- und Nachversuch.

	Bio Kat's	Cassius	Cat's Pride	Sanicat	Thomas	Vitakraft	Super Cat	Cat's Best	modif. Cat's Best	Catsan	Vita-san	Top	Katzenherz	Katzenstreu	Pussy	Felix	Soft-Streu	Catulla
Bio Kat's	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cassius							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cat's Pride							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sanicat							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Thomas							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Vitakraft							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Super Cat								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cat's Best									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
modif. Cat's Best										*	*	*	*	*	*	*	*	*
Catsan													*	*	*	*	*	*
Vitasan													*	*	*	*	*	*
Top													*	*	*	*	*	*
Katzenherz													*	*	*	*	*	*
Katzenstreu													*	*	*	*	*	*
Pussy													*	*	*	*	*	*
Felix													*	*	*	*	*	*
Soft-Streu													*	*	*	*	*	*
Catulla													*	*	*	*	*	*

Tabelle 28:
Signifikanz ($p \leq 0.01 = **$; $p \leq 0.05 = *$) der Einzelprodukte in Bezug auf die Benutzungshäufigkeit/Kotabsatz

praktisch keine Antikörper gegen H- und O-Antigene bilden (Beaucage et al., 1984).

Bei einer Untersuchung über Todesursachen bei Katzen wurde festgestellt, daß zu den häufigsten Krankheitsbildern des Verdauungsapparates diffuse Gastroenteritiden und lokalisierte, abszedierende Entzündungen von Darm und Leber gehören, verursacht durch Salmonellen, davon über die Hälfte *Salmonella typhimurium* (Isler, 1978).

Die natürliche Infektion erfolgt bei Hund und Katze in der Regel durch salmonellenhaltiges Futter. Die orale Aufnahme bedingt bei Hund und Katze in erster Linie latente Infektionen. Die Salmonellenausscheidung im Kot erfolgt unregelmäßig, meist über den Zeitraum von drei Wochen (Amtsberg, 1978; Amtsberg und Kirpal, 1979).

Nach Hellmann (1977) beträgt die Keimzahl/g Kot zwischen 7 - 300 Salmonellosebakterien, eine sehr geringe Zahl verglichen mit der Gesamtkeimzahl/g Kot von 10^6 bis 10^{10} .

Von einer Übertragung von Tier zu Tier berichten Timoney et al. (1977). Sie stellten einen, von einem Tier ausgehenden Ausbruch von Salmonellose in einer Tierklinik bei jungen Katzen mit einer Erkrankungshäufigkeit von 32 % und einer Todesrate von 61 % fest. Wahrscheinlich wurde der Erreger oral aufgenommen. Die Antikörperproduktion war schlecht, bezogen auf die Stärke der Erkrankung. Der Versuch, künstlich einen Ausbruch herbeizuführen, mißlang. Die Tiere schieden zwar Erreger bis zu 28 Tage lang aus, aber sie erkrankten nicht. Stress u.ä. kann als Ursache für den Ausbruch einer klinischen Erkrankung angesehen werden. Die Autoren berichten darüber hinaus über ein Vorkommen der Erreger im Bereich der Mundschleimhaut, von wo die Keime durch das Putzen der Tiere auf deren Fell gelangten und dort ein Infektionsrisiko für den Menschen darstellten, z.B. wenn er die Tiere mit der Hand berührt, oder die Tiere an seinen Kleidern entlang streichen.

Es treten bei Heimtieren besonders häufig latente Salmonelleninfektionen auf, wobei die Erreger ohne klinische Symptomatik mit dem Kot ausgeschieden werden. Das bedeutet Infektionsgefahr für andere Tiere und den Menschen (z.B. in Tierheimen und Zoohandlungen). Durch das enge Zusammenleben mit dem Menschen werden Hund und Katze im besonderem Maße als Infektionsquelle für Salmonellen angesehen. In diesem Zusammenhang wird *Salmonella typhimurium* am häufigsten angetroffen (Amtsberg, 1981).

Auch Madewell und Mc Chesney (1975) weisen auf Haustiere als Salmonellenreservoir hin. Sie belegen dies mit einem Beispiel, bei dem in einem Haushalt ein Kleinkind, zwei Papageien und eine Katze an Salmonellose erkrankten, wobei jeder die Ursache hätte sein können. Wahrscheinlich war der Kontakt des Kindes mit salmonellenhaltigem Kot Ursache für dessen Erkrankung.

Bei 4.1 % der Katzen wurden Salmonellen verschiedener Serotypen gefunden, wobei Sal-

Tabelle 30: Signifikanz ($p \leq 0.01 = **$; $p \leq 0.05 = *$) der Unterschiede der Einzelprodukte in Bezug auf die Benutzungshäufigkeit/Harnabsatz

	Bio Kat's	Cassius	Cat's Pride	Sanicat	Thomas	Vitakraft	Super Cat	Cat's Best	modif. Cat's Best	Catsan	Vitasan	Top	Katzenherz	Katzenstreu	Pussy	Felix	Soft-Streu	Catulla
Bio Kat's		**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cassius			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
Cat's Pride					*			*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
Sanicat					*		*	*	*	*	*	*			*	*	*	*
Thomas						*				*	*	*	*	*		*	*	*
Vitakraft								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Super Cat									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cat's Best									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
modif. Cat's Best									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Catsan										*	*	*	*	*	*	*	*	*
Vitasan										*	*	*	*	*	*	*	*	*
Top										*	*	*	*	*	*	*	*	*
Katzenherz										*	*	*	*	*	*	*	*	*
Katzenstreu										*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pussy										*	*	*	*	*	*	*	*	*
Felix										*	*	*	*	*	*	*	*	*
Soft-Streu										*	*	*	*	*	*	*	*	*
Catulla										*	*	*	*	*	*	*	*	*

Bezüglich der Benutzungshäufigkeit für den Harnabsatz lassen sich mehrere Häufigkeitsgruppen bilden, wobei die drei Tonprodukte drei unterschiedlichen Gruppen zuzuordnen sind. Im Kotabsatz weniger beliebte Produkte werden oft für den Harnabsatz gerne benutzt, so z.B. alle Holzprodukte, ein Calcium-Silikatprodukt (Top) und die Maiskolbenstrunkstreu. Die Gründe für die Unterschiede im Verhalten werden im Abschnitt Diskussion näher erläutert.

Tabelle 31 und 32 zeigen die durchschnittliche Benutzungshäufigkeit der Materialgruppen bezogen auf Kot- bzw. Harnabsatz. Tonminerale liegen bei diesen Versuchen in Bezug auf den Beliebtheitsgrad besonders beim Harnabsatz deutlich an erster Stelle, gefolgt von Sepiolithen und Gipsmischungen. Sie unterscheiden sich signifikant bzw. hochsignifikant von den restlichen Materialgruppen. Eine Ausnahme bildet das Maiskolbenstrunkgranulat, das zum Kotabsatz kaum, zum Harnabsatz aber sehr gerne aufgesucht wird.

Tabelle 31: Benutzungshäufigkeit der verschiedenen Einstreumaterialien zum Kotabsatz

Materialgruppe	Anzahl der		durchschnittl. Häufigkeit des Kotabsatzes/Prod. u. Wo	Signifikanz
	Produkte	Unters./Prod. u. Wo		
Tonmineralien(T)	3	7	9,1	H, W, g, B, A, M
Sepiolithe(S)	3	7	7,2	h, w, g, b, A, M
Holzprodukte(H)	3	7	4,0	T, s, m
Wollastonite(W)	3	7	3,2	T,s
Gipsmischungen(G)	2	7	5,3	t, s, a, m
Bimssteingemisch(B)	2	7	3,7	T, s, m
Altpapier	1	7	1,7	T, S, g
Maiskolbenabfall	1	7	1,0	T, S, h, g, b

Tabelle 32: Benutzungshäufigkeit der verschiedenen Einstreumaterialien zum Harnabsatz

Materialgruppe	Anzahl der		durchschnittl. Häufigkeit des Harnabsatzes/Prod. u. Wo	Signifikanz
	Produkte	Unters./Prod. u. Wo		
Tonmineralien(T)	3	7	13,0	S, H, W, G, B, A, M
Sepiolithe(S)	3	7	6,2	T, w, a
Holzprodukte(H)	3	7	4,6	T
Wollastonite(W)	3	7	3,2	T, s, g, m
Gipsmischungen(G)	2	7	6,6	T, w, b, a
Bimssteingemisch(B)	2	7	3,7	T, g, m
Altpapier	1	7	1,0	T, s, g, M
Maiskolbenabfall	1	7	7,0	T, w, b, A

Anmerkungen: $p \leq 0.01$ = Großbuchstaben; $p \leq 0.05$ = Kleinbuchstaben;

4.2.4. Reaktion von Katzenwelpen auf Katzentoiiletentypen und Katzenstreuarten

Die großen Katzentoiiletten sind für Welpen am Einstieg zu hoch und darum zur Gewöhnung nicht geeignet. Als günstig erwies sich die kleine geschlossene Toilette, die die ersten Tage offen gelassen wurde. Sie ermöglicht so eine frühzeitige Benutzung und Gewöhnung an einen Ausscheidungsort.

Die Verwendung von Kitty Castle ist grundsätzlich auch möglich, der Eingang mußte aber offen gelassen werden. Diese Toilette beansprucht sehr viel Platz, man benötigt deshalb eine große Wurfkiste.

Katzenwelpen nahmen Anfangs die Streumaterialien ins Maul und verschluckten sie teil-

weise. Bei sich nicht in Wasser oder Säure auflösenden Materialien besteht damit die Gefahr eines Darmverschlusses .

Sehr leichte Streu warfen die im Versuch stehenden Katzenwelpen aus der Kiste, besonders, als sie anfangs mit den Materialien spielten und noch ungezielt scharften. Der Streuverbrauch ist dabei höher als gewöhnlich, und die Wurfkiste wird dadurch verschmutzt.

Der Spieltrieb von Welpen wirkt sich auch sehr negativ auf das Catulla-Katzenstreusystem aus. Die Tiere betrachten diese Streuart als reines Spielzeug und benutzen sie nicht für die Ausscheidungen. Das ändert sich erst im Alter von 10 - 12 Wochen.

Bei nicht aus Tonmaterialien bestehenden Streuarten fand der Harnabsatz auch außerhalb der angebotenen Toilette statt.

4.3. Verbrauchererwartungen

Unter Verbrauchererwartung werden in diesem Abschnitt diesbezügliche Informationen aus der Fragebogenaktion zusammengefaßt. Darüber hinaus werden einige in eigenen praktischen Versuchen erhobene Daten über wichtige Verbrauchererwartungen (siehe Tabelle, Seite 78) den Ausführungen vorangestellt.

4.3.1. Reinigungsmöglichkeit und Verbrauch

Bei den Tonprodukten Bio Kat´s und Cassius lassen sich Kot und Urin gezielt und ohne Rückstand entfernen. Es wird nur die entnommene Materialmenge nachgefüllt.

Bei Vitakraft, Super Cat, Thomas, Sanicat (Sepiolithe und gepreßte Holzspäne) und Felix (infolge der Tonanteile) ist die Entfernung von Kot sehr gut, die von Urin zwar großteils, aber nicht vollständig möglich; demzufolge wurde ein öfteres Wechseln des Gesamtinhaltes notwendig. Bei den restlichen untersuchten Produkten konnte zwar ebenfalls die Einstreukiste von Kot, aber keineswegs von Urin - auf alle Fälle nicht mit den dafür vorgesehenen Schaufeln - gereinigt werden. Dadurch wurde zur Erfüllung der hygienischen Anforderungen ein 1 - 2 tägliches Wechseln des Gesamtinhaltes notwendig.

Der Urin, der in die untere Schale abläuft, ließ sich bei dem Catulla-Katzenstreusystem sehr gut abgießen. Bei der Kotbeseitigung aus diesem System ging sehr viel Streu, die am Kot haftete, verloren. Die in der Tabelle 33 zusammengestellten Daten sind aus methodischen Gründen mehr als langfristige Erfahrungswerte denn als exakt gemessene Werte zu verstehen. Die Aufstellung ergab sich aus den Erfahrungswerten während und nach den ethologischen Untersuchungen. Der Verbrauch ist dabei immer auf ein Tier (als Benutzer) und Zeit bezogen. Den unterschiedlichen Mengenangaben liegen die gängigen Verpackungseinheiten zugrunde.

In der Tabelle 33 sind unterschiedliche Mengenangaben zu finden. Diese Angaben wurden gewählt, da sie so auf den Verpackungen von den Herstellern angegeben werden.

Den geringsten Verbrauch wies das Maiskolbenstrunkgranulat auf, da es abwaschbar ist. Sehr günstig im Verbrauch sind auch die Tonmineralien und Sepiolithe im Gegensatz zu den restlichen Materialien, die im Verbrauch ungefähr gleich lagen.

Tabelle 33: Geschätzter Streuverbrauch pro Tier und Zeitraum (Erfahrungswerte aus den Untersuchungen)

Materialgruppe	Katzenstreu	Verbrauch/Zeitraum
Tonminerale	Bio Kat's	20 kg / Monat
	Cassius	20 kg / Monat
	Cat's Pride	8 kg / 6-8 Tage
Sepiolithe	Sanicat	20 kg / 18-22 Tage
	Thomas	20 kg / 18-22 Tage
	Vitakraft	10 kg / 8-12 Tage
Holzprodukte	Super Cat	10 Liter / 8-10 Tage
	Cat's Best	10 Liter / 5-7 Tage
Wollastonite	Catsan	10 Liter / 6-8 Tage
	Vita-san	10 Liter / 6-8 Tage
	Top	10 Liter / 4-5 Tage
Gipsmischungen	Katzenherz	10 kg / 6-8 Tage
	Katzenstreu	10 kg / 4-6 Tage
Bimssteingemische	Pussy	22 Liter / 8-10 Tage
	Felix	22 Liter / 8-10 Tage
Altpapier	Soft-Streu	16 Liter/ 6-8 Tage
Maiskolbenabfall	Catulla	6-9 kg / Jahr

4.3.2. Preis, Gewicht und Transportierbarkeit

Die Tabelle 34 gibt Gewicht, Preis und Transportierbarkeit der Packungen wieder, so wie sie im Geschäften zu erhalten sind. Die Gewichtsunterschiede zwischen den Produkten sind teilweise sehr groß, so beträgt die Differenz zwischen der leichtesten und der schwersten Streu (Cat's Best und Cassius) 695 g/l = 72%. Bei der Transportierbarkeit wurde berücksichtigt, wie schwer die Verpackungseinheit ist, ob ein Tragegriff vorhanden ist und ob dieser sowie die Verpackung stabil sind.

Tonminerale und Gipsprodukte sind sehr schwer. Im Gegensatz dazu stehen die Produkte aus Bimsstein, Holz, Papier, Mais und Calcium-Silikat. Dazwischen einzuordnen sind nach diesen Messungen Sepiolithe.

Die Preise wurden durch Kauf im freien Handel ermittelt oder die Preisempfehlung der Hersteller aufgeführt. Das teuerste Produkt pro Packung ist das Maiskolbengranulat. Ansonsten schwanken die Preise für 10 Liter eines Produkts zwischen 3.60 DM und 9.90 DM. Diese Preise sind allerdings im Verhältnis zum Verbrauch zu sehen. Darauf wird im Teil Dis-

kussion näher eingegangen.

Plastikverpackungen erwiesen sich als stabiler als Papierverpackungen, ebenso Plastiktraggriffe. Negativ auf die Transportierbarkeit wirkt sich das Gewicht aus, d.h. sehr schwere Produkte sind schwieriger zu transportieren. Bei zwei Produkten (Katzenherz und Cassius) wurde eine schlechte Transportierbarkeit festgestellt. Es handelt sich dabei um zwei sehr schwere Produkte, in Papiersäcken mit Papiertransportgriffen, die mitunter beim Gebrauch gerissen sind.

Tabelle 34: Preis, Gewicht und Transportierbarkeit der einzelnen Produkte

Materialgruppe	Katzenstreu	Preis / 10 l	Gewicht / l	Transportierbarkeit
Tonmaterialien	Bio Kat's	7.60 DM	950 g	+ -
	Cassius	9.20 DM	965 g	-
	Cat's pride	-	485 g	+ -
Sepiolithe	Sanicat	5.10 DM	600 g	+ -
	Thomas	4.90 DM	610 g	+ -
	Vitakraft	5.40 DM	610 g	+ -
Holzprodukte	Super Cat	8.90 DM	500 g	+
	Cat's best	/	270 g	+
	modif. CAB	/	305 g	+
Wollastonite	Catsan	9.90 DM	450 g	+
	Vita-san	8.40 DM	390 g	+
	Top	5.00 DM	405 g	+
Gipsmischungen	Katzenherz	5.20 DM	760 g	+ -
	Katzenstreu	4.90 DM	850 g	-
Bimssteingem.	Pussy	3.60 DM	340 g	+
	Felix	/	415 g	+
Altpapier	Soft-Streu	5.90 DM	430 g	+
Maiskolbenabfall	Catulla	47.50 DM	475 g	+

Anmerkung: + = gute Transportierbarkeit; - = schlechte Transportierbarkeit

4.3.3. Auswertung des Fragebogens zur Katzenhaltung und zur Verbrauchererwartung an Katzenstreuprodukten

An der Fragebogenaktion beteiligten sich 657 Katzenbesitzer mit über 1000 Tieren, zur Auswertung kamen 545 Fragebögen, d.h. 112 Fragebögen wurden aussortiert, da der Verdacht bestand, daß mehrere Fragebögen von jeweils denselben Personen ausgefüllt worden sind. Zuerst werden die Ergebnisse der ersten zwei Seiten dargestellt.

Frage Nr.	Abkürzung der Frage	Zahl	Prozentsatz
1	Katzenbesitzer	545	100
	Katzen insgesamt	998	100
	Haushalt mit nur einem Tier	263	48,3
	Haushalt mit zwei Tieren	190	34,9
	Haushalt mit drei Tieren	47	8,5
	Haushalt mit mehr als drei Tieren	45	8,3
2	Langhaarkatzen	195	19,5
	Kurzhaarkatzen	803	80,5
3	männlich	64	6,4
	weiblich	113	11,3
	kastriert bzw. sterilisiert	821	82,3
4	nur im Haus lebend	738	73,9
	im Haus und im Freien	260	26,1
5 *	offene Toilette	401	73,6
	geschlossene Toilette	189	34,7
	keine handelsübliche Toilette	7	1,3
6 *	vom Befragten benutzte Produkte: wechselnd	153	28,1
	Catsan	144	26,4
	Vitakraft	69	12,7
	Top	8	1,5
	Thomas	43	7,9
	Sanicat	6	1,1
	Dehner-Biostreu	7	1,3
	Carino	23	4,2
	Vita-san	9	1,7
	Catulla	4	0,7
	Bio Kat's	46	8,4
	Maunz	8	1,5
	Cassius	28	5,1
	Soft-Streu	20	3,7
7 *	Reinigung einer benutzten Toilette		
	nach jeder Benutzung Gesamteinhalt	16	2,9
	nach jeder Benutzung Anteile	387	71,9
	täglich Anteile	13	2,4
	nach gewissen Zeitabstand - Gesamteinhalt	21	3,9
	Gesamteinhalt - täglich	162	29,7
	Gesamteinhalt - wöchentlich	172	31,6
	Gesamteinhalt - 2x wöchentlich	64	11,7
	Gesamteinhalt - 3x wöchentlich	24	4,4

Anmerkung: * = Mehrfachnennungen möglich

Frage Nr.	Abkürzung der Frage	Zahl	Prozent
8 *	Kriterien, die einen Katzenbesitzer veranlassen, ein Produkt zu erwerben:		
	Preis	175	32,1
	Farbe	42	7,7
	Geruchshemmung	374	68,6
	Saugfähigkeit	419	76,9
	umweltschonend	177	32,5
	Gewicht, Transportierbarkeit	85	15,6
	leichte Entfernung verschmutzter Partien	282	51,7
	bakterienhemmend	54	9,9
	wird nicht im Raum herumgetragen	133	24,4
	Katze mag es	127	23,3
	Werbung:	80	14,7
	insgesamt	80	100
	davon: Bekannte	18	22,5
	Fachhandel	24	30
	Zeitung	19	23,8
	Fernsehen	8	10
	Tierheim, Züchter	5	6,3
	keine Angaben	6	6,4
	Verbesserungsvorschläge (kleiner 3 wird nicht berücksichtigt)		
	billiger	34	6,2
	weniger Staub	44	8,1
	geruchshemmender	18	3,3
	bessere Transportmöglichkeiten	13	2,4
	größere Gebinde	9	1,7
	nicht in der Wohnung herumgetragen	11	2
	umweltfreundlicher	12	2,2
	Gesundheit	11	2
	Klumpfähigkeit	5	0,9

Anmerkung: * = Mehrfachnennungen möglich

Bei dieser Befragung ergibt sich folgendes Bild:

In ca. der Hälfte der befragten Haushalte lebt eine Katze und in 35 % zwei Tiere. Dabei handelt es sich zu 80 % um Kurzhaarkatzen und ein ebenso hoher Prozentsatz ist kastriert. Über 70 % der erfaßten Tiere leben nur im Haus.

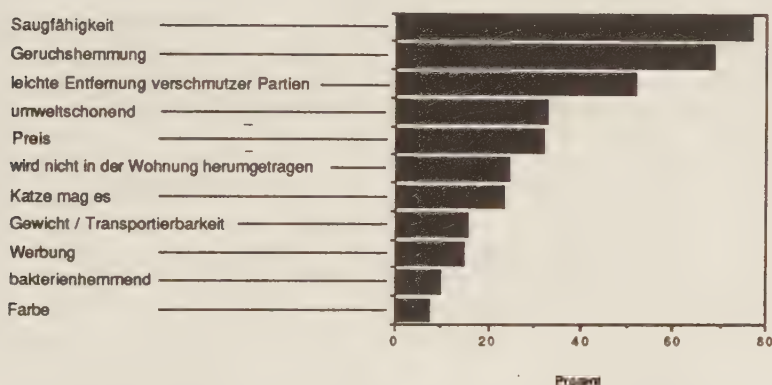
Die meisten Befragten haben für ihre Katze eine offene Toilette. 28 % der Verbraucher erwirbt verschiedene Produkte (je nach Angebot), ungefähr derselbe Prozentsatz Calcium-Silikat-Produkte und ca. 25 % entscheidet sich für Sepiolithe. Tonprodukte werden von ca. 20 % der Befragten erworben und der Rest verteilt sich auf andere Materialien, wie z.B. Altpapier oder Maiskolbenabfälle.

Etwas über 70 % der Besitzer geben an, die verschmutzten Anteile nach jeder Benutzung zu

entfernen. 30 % entfernen den Gesamteinhalt täglich und ebensovielen wöchentlich, 12 % wechseln den Gesamteinhalt 2 x wöchentlich. Es muß darauf hingewiesen werden, daß bei mehreren Antworten Mehrfachnennungen möglich waren und daß nicht alle Befragten jede Frage beantwortet haben, so daß sich nicht immer 100% ergeben.

Die Kriterien, nach denen ein Katzenbesitzer ein Produkt erwirbt, veranschaulicht Darstellung 7, die die Verbrauchererwartungen in Bezug auf wichtige Eigenschaften wiedergibt. Dadurch wird diesen Eigenschaften ein Stellenwert zugeordnet, der es möglich macht, Streuprodukte dahingehend zu bewerten, inwieweit sie den Verbraucherwünschen entsprechen.

Darstellung 7: Verbrauchererwartung in Bezug auf bestimmte Streueigenschaften



Die meist gewünschten Eigenschaften sind mit 77 bzw. 69 % die Saugfähigkeit und Geruchshemmung. Die Hälfte der Befragten legt auf gezielte Entfernung verschmutzter Partien Wert. Die Eigenschaften niedriger Preis und umweltschonendes Produkt werden von jeweils 30 % der Befragten gewünscht. Ungefähr 25 % der Besitzer ist es auch wichtig, daß das Tier die Streu mag und diese nicht in der Wohnung herumgetragen wird. 16 % bevorzugen eine leichte Streu, die gut zu transportieren ist und 15 % erwerben ein Produkt, weil es ihnen auf irgendeine Weise empfohlen wurde. 10% erwarten auch, daß das erworbene Produkt bakterienhemmend ist und immerhin 8 % legen auf die Farbe des Materials Wert.

Bei den Verbesserungsvorschlägen treten ebenfalls diese Eigenschaften erneut auf. Zusätzlich dazu wünschen die Verbraucher, daß sie Produkte bei Handhabung weniger Staub entwickeln sollten.

203 Katzenbesitzer mit 226 Tieren haben auch die im folgendem aufgeführte dritte Seite des Fragebogens bekommen und ausgefüllt, mit dem Ergebnis:

Frage Nr.	Abkürzung der Frage	Zahl	Prozent
	Katzenbesitzer	203	100
	Katzen, für die diese Seite beantwortet wurde	226	100
1	Wie oft benutzt ihre Katze täglich die Katzenttoilette? zum Kotabsatz zum Harnabsatz durchschnittlicher Kotabsatz durchschnittlicher Harnabsatz kann ich nicht beurteilen	1 - 3 x 2-3x , 5-6x 1 - 5 x 3 - 6x 156	14,2 3,5 23,2 23,2 76,8
2	Verscharrt sie ihre Ausscheidungen? verscharrt in der Regel verscharrt selten verscharrt nie	202 14 10	89,4 6,2 4,4
3	Setzt sie Kot und Urin auch teilweise an anderen Stellen ab? Kot ja nein Urin ja nein wenn ja, in was oder wohin?: Papier, Plastik, Karton Kleider, Teppich, Decken, Matten Zimmer Bett Badewanne, Bad Wände, Möbel neben die Katzenttoilette unterschiedlich bei welcher Gelegenheit?: Toilette nicht benutzbar Eifersucht Angst, Trotz, Protest, Stress, Aufregung alleine gelassen Veränderungen im Haushalt Rolligkeit Streuwechsel unterschiedlich	23 203 58 168 64 9 21 11 6 8 9 12 4 64 17 14 15 5 1 3 4 3	10,2 89,8 25,7 74,3 100 14,1 32,8 17,2 9,4 12,5 14,1 18,8 6,3 100 26,6 21,9 23,4 7,8 1,6 4,7 6,3 4,7
4	Macht sie es nur, wenn Sie nicht zu Hause sind? ja nein	12 52	18,8 81,2

Anmerkung: * = Mehrfachnennungen möglich

Frage Nr.	Abkürzung der Frage	Zahl	Prozent
5	Wie oft kommt das vor?		
	mehrmals täglich	1	1,6
	täglich	10	15,6
	wöchentlich	11	17,2
	selten	32	50
	unterschiedlich	10	15,6
6	Haben Sie sie schon dabei beobachtet?:		
	ja	46	71,9
	nein	18	28,1
	wenn ja, wie verhält sie sich dabei?:	46	100
	normal	19	41,3
	läuft weg	4	8,7
	schaut weg	4	8,7
	schuldbewußt	9	19,6
	demonstrativ	6	13,0
	keine Angaben	4	8,7
	Setzt sie dabei in hockender Position Urin oder Kot ab?:		
	ja	43	93,4
	nein	6	13,0
	und/oder spritzt sie?		
	ja	5	10,7
	nein	38	82,6
8 *	Was tun Sie gegen Kot-/Harnabsatz am falschen Ort bzw. Spritzen?:	46	100
	Toilette reinigen, erneuern, neue aufstellen, zeigen	24	52,2
	Katze loben, streicheln, belohnen	10	21,7
	Katze bestrafen (unterschiedlich)	21	45,6
	Reinigung unter Anwendung von Essig	13	28,3
	nichts, bin ratlos	12	26,1

Anmerkung: * = Mehrfachnennungen

Während sich die ersten beiden Seiten des Fragebogens mit allgemeinen Angaben, Katzenstreuprodukten bzw. Katzenstreu toiletten und der Verbrauchererwartung befassen, ist die dritte Seite auf Störungen des Ausscheidungsverhaltens bzw. Markierungsverhalten und die Maßnahmen des Besitzers gegen diese Zustände ausgerichtet.

Knapp 80 % der Befragten können nicht beurteilen, wie oft ihre Katze täglich die Katzenttoilette benutzt. Die Ausscheidungen werden - laut Befragung - von ungefähr 90 % der Tiere in der Regel verscharrt, 5% der Katzen tun dies nie. Der Kot wird von 10 % und der Urin von 26 % der erfaßten Tiere teilweise an anderen Stellen der Wohnung, d.h. nicht in der Katzenttoilette abgesetzt. Dabei werden Kleider, Matten u.ä. von 30%, Wände, Möbel bzw. Papier-

oder Plastikartikel von 14%, Badewanne, Bad von 12,5%, das Bett von 9% und ein anderes Zimmer von 17.2% bevorzugt. 19% der stubenunreinen Katzen macht nach Angaben der Besitzer einfach neben die aufgestellte Toilette.

Als Ursachen werden von den Befragten erstens Gründe angegeben, die direkt mit der Streu oder Toilette zu tun haben und zweitens Ursachen, deren Begründung woanders liegt. In 27% der Fälle wird angegeben, daß die Toilette nicht benutzbar war und 6% beziehen das Fehlverhalten auf einen Streuwechsel. Bei 22% spielt Eifersucht eine Rolle, 23% machen aus Angst, Trotz o.ä. daneben, bei 8% der Tiere kommt es vor, wenn man sie alleine läßt. Auf die Rolligkeit wird bei 5% der Tiere die Stubenunreiheit zurückgeführt, bei 2% der Katzen scheint eine Veränderung im Haushalt der Auslöser zu sein und bei 5% werden unterschiedliche Ursachen dafür verantwortlich gemacht. Bei 18% der Tiere kommt das stubenunreine Verhalten nur in Abwesenheit der Besitzer vor.

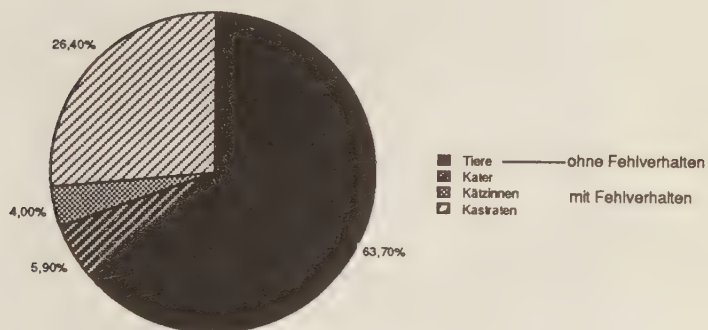
Täglich machen 16 % der erfaßten Tiere daneben, wöchentlich 17%, bei 50 % kommt es selten vor.

80% der Befragten haben ihr Tier dabei beobachtet, 30% der Tiere verhalten sich dabei normal, 6% laufen bzw. schauen weg, 9% verhalten sich demonstrativ und 14% der Katzen zeigen sich nach Ansicht der Besitzer schuldbewußt. Ungefähr 8% der Tiere spritzen.

Bei knapp 40% der betroffenen Tiere wird versucht, das Problem mit Veränderungen an Toilette oder Streu zu lösen, 30% der Katzen werden bestraft, bei 19% der Tiere sind die Besitzer ratlos und in 20% der Fälle wird auf das alte Hausmittel Essig zurückgegriffen. 16% der Tiere werden gelobt oder belohnt, wenn sie ihre Toilette aufsuchen.

Insgesamt wurden 226 Tiere mit der dritten Seite erfaßt. Davon zeigen 36.3 %, nämlich 9 Kätzinnen, 13 Kater und 60 Kastraten subenunreines Verhalten bzw. Markierverhalten (siehe Darstellung 8). Es handelt sich dabei um 3.5 % der Freilaufkatzen und um 7.7 % der nur im Haus gehaltenen Tiere. Urinspritzen tritt zwar häufiger bei Katern auf, es kommt auch bei auch bei Kastraten und Kätzinnen vor.

Darstellung 8: Anteil der stubenunreinen Tiere an der Gesamtheit der erfaßten Tiere



4.4. Zusammenfassung wichtiger Einzelergebnisse

4.4.1. Auswertung der Produkte bzw. Produktgruppen unter Einbeziehung hygienischer Ergebnissen, der Verhaltensbeobachtungen sowie der Verbrauchererwartung

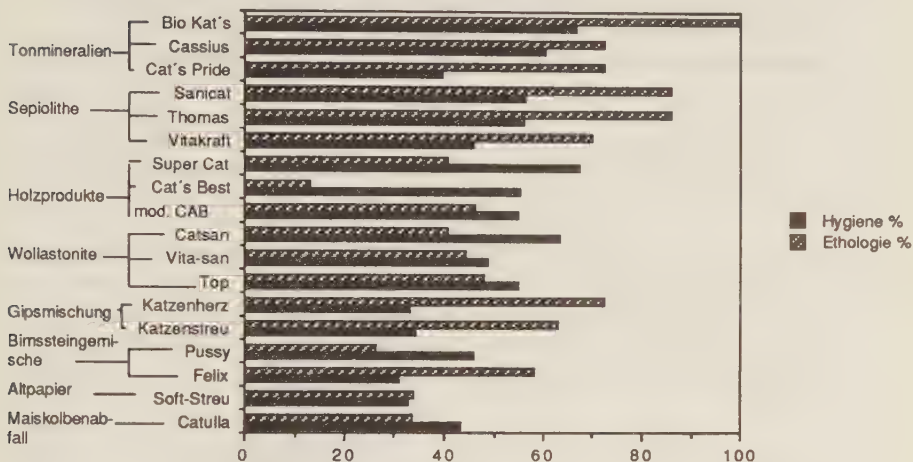
4.4.1.1. Hygienische und ethologische Bewertung

Im folgenden soll eine Bewertung der Materialien nach hygienischen wie nach ethologischen Kriterien zusammengestellt werden. Die Beurteilung nach beiden Wertungsmaßstäben soll erfolgen, da beispielsweise die beste hygienische Streu abzulehnen ist, wenn die Katze sie nicht benutzt. Für die hygienischen Eigenschaften müssen Mindestanforderungen gestellt und überprüft werden. Vergleicht man die hygienischen Anforderungen mit den ethologischen, so wird deutlich, daß mit einigen Ausnahmen Produkte, die ethologisch die Ansprüche sehr gut erfüllen, auch hygienisch als gut angesehen werden dürfen. Darstellung 9 soll diese Bewertung veranschaulichen. Für Darstellung 9 und 10 liegt das im Material und Methodikteil (Seite 33) angeführte Bewertungssystem zugrunde, wonach alle Eigenschaften als gleichwertig betrachtet werden.

Darstellung 9 zeigt, daß Wollastonite, Holzprodukte, Altpapier und Maiskolbenstrunkgranulat in den hygienischen Anforderungen besser abschneiden als in den ethologischen, ganz anders als die Tonmineralien, Sepiolithen und Gipsprodukten. Uneinheitlich sind die Ergebnisse bei den Bimssteingemischen, bei denen ein Produkt ethologisch und ein Produkt hygienisch besser ist. Im hygienischen Bereich erreicht kein Produkt die 100 %, d. h. kein Produkt ist optimal in Bezug auf alle hygienischen Eigenschaften zu betrachten, ähnlich verhält es sich im ethologischen Bereich. Eine Ausnahme macht ein Tonmineral, das sich (in Hinblick auf das Verhalten der Katzen) bei diesen Versuchen als bestes herausstellte.

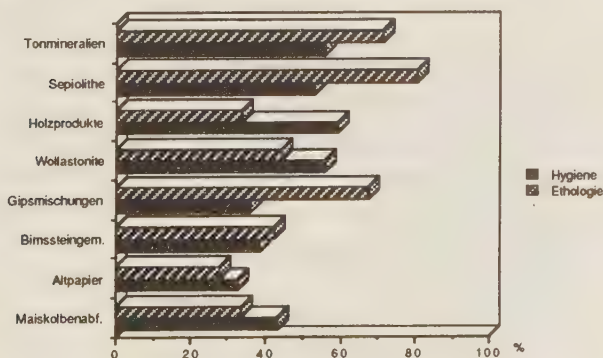
Als ungünstiger in beiden Bereichen sind Altpapier, Maiskolbenabfall und ein Bimssteingemisch einzuordnen. Eine mittlere Stellung nehmen die Wollastonite ein. Als günstig in beiden Bereichen erweisen sich Tonmineralien und Sepiolithe. Gipsprodukte sind hygienisch als nicht sehr gut einzustufen, während sie von den Tieren bevorzugt werden, umgekehrt verhalten sich die einzelnen Holzprodukte.

Darstellung 9: Prozentsätze, zu denen Streuprodukte hygienische bzw. ethologische Ansprüche erfüllen



Zu den untersuchten Katzenstreuprodukten zählen jeweils drei Tonprodukte, drei Sepiolithe, drei Holzprodukte, drei Wollastonite, je zwei Gips- und Bimssteingemische, ein Altpapierprodukt und ein Maiskolbenstrunkgranulat. Um die einzelnen Materialgruppen vergleichen zu können, sind in Darstellung 10 die Materialgruppen für die Bereiche Hygiene und Verhalten zusammengefaßt worden.

Darstellung 10: Hygienische und ethologische Unterschiede von verschiedenen Materialgruppen im Vergleich



Bei dieser Form der Betrachtung und Auswertung sind zwischen den Materialgruppen im Gesamtbereich Hygiene Unterschiede bis zu 20% vorhanden. Die Materialgruppen Tonmineralien, Sepiolithe, Holzprodukte und Wollastonite erfüllen die hygienischen Anforderungen im Durchschnitt zu 55%, während die Materialgruppen Gipsmischungen, Bimssteingemische, Altpapier und Maiskolbenabfall diese zu 30-40% erfüllen.

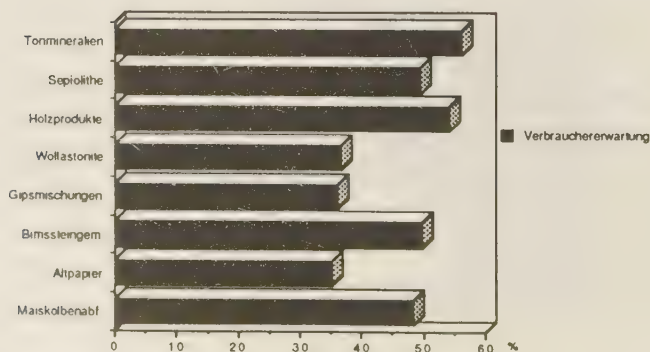
Nicht mit einbezogen bei diesen hygienischen Anforderungen sind vorhandene kanzerogen verdächtige Fasern, da dadurch einzelne Produkte ganz aus der Bewertung fallen würden.

Bei der ethologischen Beurteilung sind Unterschiede bis zu 50% vorhanden. So erfüllen Tonmineralien, Sepiolithe und Gipsprodukte die ethologischen Erwartungen zu ungefähr 70-80%, während die nächst besten Gruppen, die Wollastonite und Bimssteingemische nur zu etwas über 40% diesen Ansprüchen genügen. Altpapier, Holzprodukte und Maiskolbenabfall erfüllen die Erwartungen nach der ausgewählten Bewertungsform zu 30%.

4.4.1.2. Bewertung der Streuarten nach der Verbrauchererwartung

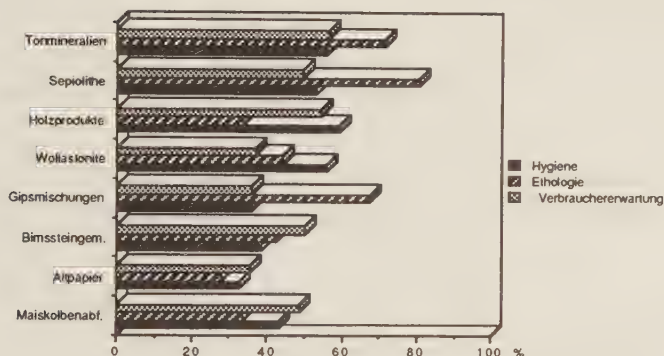
Ausgehend von der Verbrauchererwartung in Bezug auf bestimmte Eigenschaften einer Streu (Darstellung 7) gibt Darstellung 11 an, zu wieviel Prozent die einzelnen Produkte, in Materialgruppen zusammengefaßt und auf die ermittelten Daten bezogen, diese Erwartung erfüllen.

Darstellung 11: Bewertung der einzelnen Materialgruppen nach der Verbrauchererwartung



Es wird deutlich, daß vier Materialgruppen zu weniger als 50% den Verbrauchererwartungen entsprechen. Zu über 60% sind die geforderten Eigenschaften bei den Tonprodukten und gepreßten Holzspänen zu finden. Die Einzelprodukte streuen um die jeweiligen Gruppenmittelwerte bis zu 10%.

Darstellung 12: Gegenüberstellung von Verbrauchererwartung, hygienischer und ethologischer Bewertung



Darstellung 12 veranschaulicht, inwieweit bei den vorliegenden Untersuchungen diejenigen Merkmale erfaßt wurden, die der Verbraucher als wichtig ansieht (Seite 78, Frage Nr. 8) und inwieweit die erfaßten Eigenschaften der Verbrauchererwartung entsprechen.

Die untersuchten Produktgruppen entsprechen, mit zwei Ausnahmen, den Erwartungen des Verbrauchers, sofern nur die Hygiene betrachtet wird. Wollastonite sind hygienisch gut, aber größtenteils in anderen als vom Verbraucher geforderten hygienischen Merkmalen. Bimssteingemische schneiden bei Auswertung der Befragung besser ab als es der Auswertung nach hygienischen Kriterien entspricht, da bei dieser Fragebogenaktion die Tierbesitzer neben den fünf hygienischen und einer ethologischen Eigenschaft noch auf fünf weitere Anforderungen, von denen nur eine in die Bewertung einging, Wert legten. Bei den fünf Anforderungen handelt es sich um: Preis, Farbe, umweltschonend, Werbung bzw. Empfehlung und leichte Entfernung verschmutzter Partien.

4.4.2. Wechselbeziehungen zwischen Merkmalen der Hygiene und der Ethologie

In Tabelle 34 werden für alle Daten aus den Untersuchungen an Hand der linearen Korrelationen Wechselbeziehungen zwischen Eigenschaften im Bereich der Hygiene zusammengefaßt, Tabelle 35 enthält Korrelationen zwischen ausgewählten Merkmalen der Hygiene und der Ethologie.

Tabelle 34: Korrelation der Merkmalsmittelwerte im Bereich Hygiene

	Absorptionsvermögen (GEW)	Absorptionsvermögen (VOL)	Korngrößenzusammensetzung $\leq 0,3$ mm	> 0,3 - ≤ 1 mm	> 1 - ≤ 2 mm	> 2 - ≤ 4 mm	> 4 - ≤ 7 mm	> 7 mm	kapillares Aufsaugvermögen	Staubentwicklung	pH-Wert	Haftungsvermögen	Geruchshemmung (objektiv)	Geruchshemmung (subjektiv)	Bakterienhemmung	Bakterienabkötungszeit
Absorptionsvermögen (GEW)		0,9	0,5	0,4	0,6	0,4	0,1	0,4	0,6	0,4	0,8	0,5	0,4	0,3	0,6	0,6
Absorptionsvermögen (VOL)			0,6	0,4	0,6	0,5	0,0	0,3	0,7	0,4	0,7	0,4	0,4	0,3	0,5	0,6
Korngrößenzusammensetzung $\leq 0,3$ mm				0,6	0,8	0,5	0,0	-0,2	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6
> 0,3 - ≤ 1 mm					0,7	0,2	0,0	-0,2	0,7	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
> 1 - ≤ 2 mm						0,7	0,0	-0,3	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
> 2 - ≤ 4 mm							0,4	-0,3	0,4	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7
> 4 - ≤ 7 mm								-0,1	0,0	0,1	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,3
> 7 mm									0,1	-0,2	0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0,2	0
kapillares Aufsaugvermögen										0,2	0,5	0,4	0,6	0,5	0,3	0,4
Staubentwicklung											0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5
pH-Wert												0,7	0,5	0,5	0,8	0,8
Haftungsvermögen													0,5	0,4	0,5	0,6
Geruchshemmung (objektiv)														0,9	0,5	0,5
Geruchshemmung (subjektiv)															0,4	0,5
Bakterienhemmung																0,9
Bakterienabkötungszeit																

Anmerkung: GEW = Gewicht; VOL = Volumen

Absorptionsvermögen, Gewicht und Volumen stehen in engem Zusammenhang. Frsichtlich wird auch der Einfluß der Korngrößen auf die oben aufgeführten Eigenschaften (besonders die Größe um 1 mm). Die Beziehung zwischen Absorptionsvermögen und kapil-

larem Aufsaugevermögen wird deutlich ($r = 0.6$ bzw. 0.7). Ebenso scheint das Absorptionsvermögen einen Einfluß auf den pH-Wert ($r = 0.7$ bzw. 0.8) und das Bakterienwachstum ($r = 0.8$) zu haben.

Korngrößen bis 2 mm Durchmesser spielen für viele Eigenschaften wie z.B. für Staubentwicklung, Haftungsvermögen und Geruchshemmung eine Rolle, Korngrößen darüber dagegen kaum. Daß die Staubentwicklung mit der Korngröße positiv korreliert ist, war zu erwarten. Sie hat auch einen Einfluß auf das Haftungsvermögen der Partikel am Tier, das Herausschleudern der Partikel aus der Toilette und auf die Geruchsentwicklung der Ausscheidungsprodukte.

Der pH-Wert ist mit allen Eigenschaften am höchsten korreliert, was zumindest eine indirekte gegenseitige Einflußnahme wahrscheinlich werden läßt.

Die vom Gasspürgerät ermittelte Geruchshemmung bzw. -entwicklung ist hoch korreliert mit der von den Versuchspersonen angegebenen Geruchsentwicklung. Bakterienhemmung und -abtötungszeit weisen ebenfalls eine hohe Korrelation zueinander und zum pH-Wert auf.

Tabelle 35 veranschaulicht, inwieweit hygienische Merkmale mit ethologischen Merkmalen nach diesen Versuchen korrelierten. Die beiden ethologischen Eigenschaften Benutzungshäufigkeit für Kotabsatz und Benutzungshäufigkeit für Harnabsatz sind mit einem Koeffizienten von $r = 0,7$ relativ eng korreliert. Diese beiden Eigenschaften sind vor allem im Zusammenhang mit dem pH-Wert und der Korngröße zu sehen.

Tabelle 35: Korrelation der Merkmalsmittelwerte zwischen den Bereichen Hygiene und Ethologie

Merkmal	Merkmal	r
Benutzungshäufigkeit / Kot	Absorptionsvermögen	0,6
	Korngrößenzusammensetzung $\leq 0,3\text{mm}$	0,6
	> 0,3 - $\leq 1\text{ mm}$	0,3
	> 1 - $\leq 2\text{ mm}$	0,6
	> 2 - $\leq 4\text{ mm}$	0,6
	> 4 - $\leq 7\text{ mm}$	0,0
	>7,0mm	0,1
	kapillares Aufsaugevermögen	0,4
	Staubentwicklung	0,4
	pH-Wert	0,6
	Haftungsvermögen	0,3
	Geruchsentwicklung	0,3
	Bakterienhemmung	0,7
Benutzungshäufigkeit / Harn	Bakterienabtötungszeit	0,7
	Absorptionsvermögen	0,6
	Korngrößenzusammensetzung $\leq 0,3\text{mm}$	0,8
	> 0,3 - $\leq 1\text{ mm}$	0,3
	> 1 - $\leq 2\text{ mm}$	0,5
	> 2 - $\leq 4\text{ mm}$	0,6
	> 4 - $\leq 7\text{ mm}$	0,1
	>7,0mm	0
	kapillares Aufsaugevermögen	0,3
	Staubentwicklung	0,3
	pH-Wert	0,6
	Haftungsvermögen	0,3
	Geruchsentwicklung	0,2
"nur" Platzkontrolle	Bakterienhemmung	0,5
	Bakterienabtötungszeit	0,6
	Absorptionsvermögen	0,5
	Korngrößenzusammensetzung $\leq 0,3\text{mm}$	0,2
	> 0,3 - $\leq 1\text{ mm}$	0,3
	> 1 - $\leq 2\text{ mm}$	0,3
	> 2 - $\leq 4\text{ mm}$	0,3
	> 4 - $\leq 7\text{ mm}$	0,4
	>7,0mm	0,4
	kapillares Aufsaugevermögen	0,3
	Staubentwicklung	0,5
	pH-Wert	0,8
	Haftungsvermögen	0,6
	Geruchsentwicklung	0,4
	Bakterienhemmung	0,5
	Bakterienabtötungszeit	0,5

5. Diskussion

Katzen halten mehr und mehr Einzug in die Wohnungen der (Groß-) Städte, zur Zeit gibt es in der Bundesrepublik Deutschland schätzungsweise 3,8 Mio Tiere. Von der Haltung her gelten sie - im Vergleich zum Hund - als relativ problemlos, da sich für Kot- und Harnabsatz auch innerhalb der Wohnungen Lösungsmöglichkeiten anbieten. Hierfür wurden 1987 von Katzenbesitzern 150.000t Katzenstreu für 135 Mio DM gekauft.

Es befinden sich sehr unterschiedliche Materialien auf dem Markt, die jeweils auf pflanzlichen oder mineralischen Grundstoffen basieren. Einige davon werden verdächtig, gesundheitschädliche Fasern zu enthalten, alle haben unterschiedliche Auswirkungen auf hygienische Faktoren wie Geruch, Saugfähigkeit und Kotaustrocknung oder auf die Akzeptanz durch die Katze.

Aus der Bedeutung der Katzenhaltung und der Unterschiedlichkeit der Einstreumaterialien ergibt sich die Notwendigkeit, sich mit deren Qualität zu befassen. Dies umso mehr, als Untersuchungen, die alle als wesentlich erachteten Qualitätsmaßstäbe erfassen, bislang nicht vorliegen und Teilbetrachtungen zu falschen Schlußfolgerungen führen können. Aufbauend auf Kenntnissen über das Eliminationsverhalten der Katzen, auf bisher veröffentlichte Untersuchungsergebnisse sowie vergleichbaren Fragestellungen aus verschiedenen Fachdisziplinen sind in den vorliegenden Untersuchungen insgesamt drei methodisch unterschiedliche Ansätze durchgeführt worden:

1. Ethologische Untersuchungen über die Akzeptanz der Katzent Toiletten und Katzenstreuprodukte durch die Katze
2. Laboruntersuchungen, vornehmlich hinsichtlich der qualitativen Bewertung hygienisch relevanter Merkmale
3. Fragebogenaktion über Verbrauchererfahrungen und -erwartungen

Die Teilaspekte lassen sich auf fünf Fragestellungen zusammenfassen, die nachfolgend erörtert werden

1. Können Katzenstreumaterialien und Katzent Toiletten Ursachen für Störungen im Ausscheidungsverhalten darstellen?

2. Welche Anforderungen sollten tier- und verbrauchergerechte Katzent Toiletten und Katzenstreuprodukte erfüllen?
3. Welche Parameter (Meßmethoden) sind für die qualitative Bewertung einer Katzenstreu bzw. -toilette in hygienischer und ethologischer Hinsicht von Bedeutung, wie lassen sie sich erfassen und welche Beziehungen bestehen zwischen den Qualitätsmerkmalen?
4. Genügen die auf dem Markt befindlichen Katzenstrematerialien und -toiletten in hygienischer und ethologischer Hinsicht den Ansprüchen der Tiere?
5. Wieweit werden Verbrauchererwartungen von den Produkten erfüllt, wieweit decken sich die Ergebnisse mit den in der vorliegenden Arbeit erhobenen Anforderungen?

1. Können Katzenstrematerialien und Katzent Toiletten Ursachen für Störungen im Ausscheidungsverhalten darstellen?

Die Ausführungen beziehen sich im wesentlichen auf Ergebnisse der Fragebogenaktion (siehe Seite 32), eigene Beobachtungen und auf Literaturhinweise.

Verscharren

Die dritte Seite des Fragebogens wurde von 203 Katzenbesitzern für 226 Tiere ausgefüllt. Von diesen 226 Tieren verscharren 90% der Tiere normalerweise ihre Ausscheidungen, die restlichen 10% dagegen selten oder nie. Turner und Bateson (1988) führen an, daß Hauskatzen durchaus nicht immer ihren Kot verscharren, daß sie es aber in der Nähe der Wohnung aus hygienischen Gründen üblicherweise doch tun. Bei den hier aufgeführten 226 Tieren handelte es sich großteils um reine Wohnungskatzen, die normalerweise verscharren.

Das Verscharren des Kotes stellt einen wichtigen Abschnitt im Instinktablauf der Katze dar. Dieser Handlungsablauf mit einer spezifischen Kette im Ausscheidungsverhalten (Altmann, 1969; Voith, 1982) hat für das Tier einen Sinn. Alle in den eigenen ethologischen Untersuchungen verwendeten Tiere zeigten einen genau definierten Handlungsablauf, der sich zusammensetzt aus Anfangsplatzkontrolle, Grube scharren, Kot- bzw. Hamabsatz, verscharren und Abschlußkontrolle (Abschnitt 4 und 5 wurden teilweise wiederholt). Dieser Ablauf war im Gegensatz zu den Beobachtungen von Altmann (1969) bei männlichen, weiblichen und kastrierten Tieren jeweils identisch. Zwischen Freilaufkatzen und Wohnungskatzen waren Unterschiede nicht erkennbar, Abweichungen traten aber sehr wohl bei bestimmten Streuarten auf. Daraus wird gefolgert, daß Katzenstreu-

terialien durchaus Störungen im Ausscheidungsverhalten "Verscharren" verursachen können.

Nichtbenutzen von Katzent Toiletten

10% der mit dem Fragebogen erfaßten Tiere setzen Kot und 26% Urin an anderen Stellen als den dafür vorgesehenen ab. Dabei werden herumliegende Materialien wie Kleider, Decken, Teppiche oder Matten von einem Drittel der Tiere bevorzugt. Ungefähr 20% dieser Tiere setzen Kot bzw. Urin neben der Katzent Toilette ab, was darauf hinweist, daß mit dem Ausscheidungsort bzw. -material etwas nicht in Ordnung ist. Es ist wohl unwahrscheinlich, daß Katzenhalter mit Problemtieren stärker motiviert waren, sich an dem Fragebogen zu beteiligen, die Anteile somit überrepräsentiert sind.

Zur artgemäßen Pflege und verhaltensgerechten Unterbringung einer Katze gehört es, ihr einen Ort und ein Substrat anzubieten, worin sie ihre Exkremente absetzen und verscharren kann, andernfalls können Schäden für Verhalten oder Gesundheit entstehen. Die Stubenreinheit der Katze dürfte für sich kein Problem darstellen, denn sie ist angeboren (Brunner, 1983), und der Handlungsablauf erfolgt instinktmäßig, was bei allen Tieren im eigenen Beobachtungsversuch bestätigt werden konnte. Daher sind die jeweiligen Störungen im Ausscheidungsverhalten (Nichtverscharren bei 10% der Tiere, ständiges (10%) oder gelegentliches (über 30%) Nichtbenutzen der Toiletten) von der Häufigkeit her gesehen recht hoch und in mehrfacher Hinsicht problematisch: zum einen zeigen sie Haltungsfehler im Sinne von des § 2 Tierschutzgesetzes an, zum anderen stellen sie auch für die Tierhalter eine erhebliche Beeinträchtigung bezüglich des eigenen Wohnkomforts dar.

Eine Voraussetzung für ein normales Ausscheidungsverhalten sind unter anderem eine geeignete Streu und eine hinreichend große Katzent Toilette. Die eigenen Untersuchungsergebnisse in den Wahlversuchen zeigen eindeutig in diese Richtung (z.B. Darstellung 5, Seite 67). Störungen können (wie aus den Hinweisen aus den Fragebögen und aus Literaturhinweisen hervorgeht) aber auch zusätzliche andere Ursachen haben. So ist der Standort wichtig: laut Voith (1982) sollte der Toilettenstandplatz ruhig und dunkel sein. Normalerweise sind Badezimmer oder Toiletten als Standort sehr geeignet, zumal sie nicht ständig benutzt werden. Über 12% der Tiere mit Störungen im Bereich des Eliminationsverhaltens wählen für ihre Ausscheidungen das Badezimmer oder die Badewanne, also Orte, an denen sich normalerweise die Katzent Toilette befindet. Werden Wände und Möbel beschmutzt, was laut Fragebogen bei 14 % der Tiere der Fall ist, so ist eher an Markierverhalten denn an gestörtes Ausscheidungsverhalten zu denken.

Als Ursachen für ein Nichtbenutzen der Katzent Toiletten gibt knapp ein Drittel der betrof-

fenen Besitzer an, daß die Toilette gerade nicht benutzbar war. 7 % der Befragten führen die Stubenunreinheit ihrer Tiere auf einen Streuwechsel zurück, wobei sich das Fehlverhalten legte, wenn die alte Streu oder ein ganz anderes Produkt verwendet wurde. Besonders häufig wurde diese Begründung von Personen abgegeben, die nach der Diskussion über krebbsgefährdende Fasern in Sepiolithen 1987 auf aus Papier bestehende Streuarten umgestiegen sind. Auch beim Wechsel von Tonprodukten auf Wollastonite scheint das Problem der Stubenunreinheit vermehrt aufzutauchen. Aus der Befragung ergab sich auch, daß in Haushalten, in denen wechselnde Produkte verwendet werden, in 52 % der Fälle Verhaltensstörungen auftraten. Bei Verwendung von Wollastoniten trat "Nichtbenutzen der Toilette" zu 46 %, bei Sepiolithen zu 32 % und bei Tonmineralien nur zu 20 % auf. Wenn man das mit der Rangierung der Beliebtheit der Produkte in der ethologischen Versuchsreihe vergleicht, kommt man zu einem ähnlichen Ergebnis.

Aber nicht allein die Beschaffenheit des Ausscheidungsplatzes ist Grund für ein gestörtes Ausscheidungsverhalten bzw. Markieren, die Ursachenfindung erweist sich daher oft als schwierig. Im Fragebogen wurden die Gründe aufgeführt, die auch Beaver (1976), Vollmer (1979), Voith (1982), Brunner (1983), Mathews (1984), Campbell (1985) und Hart und Hart (1985) schon aufgeführt haben, wie z.B. Stress, Angst, Trotz, Eifersucht, nicht gereinigte Katzent Toiletten. Bei diesen Angaben muß berücksichtigt werden, was der einzelne Besitzer in sein Tier hineininterpretiert. Eine Beurteilung ist durch die teilweise sehr ausführlichen Begleitschreiben zu den Fragebögen möglich. So tritt bei 20% der Tiere das Fehlverhalten nur dann auf, wenn die Katze allein gelassen wird. Von allen genannten Ursachen lassen sich 33% auf Katzenstreu oder -toilette zurückführen, etwa 65% haben nach Ansicht der Besitzer andere Ursachen.

Bei rund 50% der Tiere mit Fehlverhalten treten Ausscheidungen am falschen Ort nur selten auf. Darunter fallen die meisten, die die Ursache in einer nicht benutzbaren Toilette oder ungenügenden Streu sahen. Ungefähr 15 % der betroffenen Katzen setzen täglich Kot bzw. Urin an anderen Stellen ab und etwa 17 % wöchentlich. Hierbei handelt es sich um verhaltensgestörte Tiere, bei denen die Besitzer oft ratlos sind und auch keine Abhilfe schaffen konnten. Verhaltensberatung wäre hier erforderlich. Immerhin knapp 2 % der Tiere setzen mehrmals täglich Kot oder Urin an der falschen Stelle ab. Es ist in diesem Fall zu überprüfen, ob nicht Krankheit oder Instinktverlust als Ursache geltend gemacht werden müssen.

Über 70% der betroffenen Besitzer haben ihre Katze beim Kot- bzw. Harnabsatz außerhalb der Toilette auch beobachtet und 30 % haben dabei das übliche Verhalten ihres Tieres feststellen können. 10% sind der Meinung, daß die Katze ihren Besitzer auf etwas aufmerksam machen möchte, die restlichen Tiere verhalten sich mehr schuldbewußt - so sieht

es der Besitzer.

Dreiviertel der Tiere benutzt beim Fehlverhalten die für das Ausscheidungsverhalten typische hockende Position, während 10% mit Urin deutlich markieren.

Abhilfe von Verhaltensstörungen

Hinsichtlich der Abhilfe von Verhaltensstörungen reagieren die Katzenbesitzer erwartungsgemäß unterschiedlich. 20 % der Besitzer gibt an, daß sie ratlos den Problemen gegenüberstehen, zumal sie Hilfe bei Tierärzten, Zoofachgeschäften und Tierberatungsstellen oder in Zeitschriften gesucht hätten, was aber meistens zu keinem positiven Ergebnis geführt hat. Daraus wird ersichtlich, daß die vorhandene Literatur für den Verbraucher dringend in Hinblick auf derartige Probleme ergänzt werden muß. 20 % versuchen das Problem durch "alte Hausmittel" zu beheben, wie z.B. Essig auf die verschmutzte Stelle geben, meistens erfolglos. 30% bestrafen ihre Katze, was in ungefähr einem Drittel der Fälle zum Erfolg führte, und zwar dann, wenn die Bestrafung unmittelbar nach dem Fehlverhalten erfolgte. Die übrigen Katzenbesitzer stellen neue Toiletten auf oder reinigen die alten, wechseln die Einstreu, zeigen dem Tier die Toilette des öfteren und belohnen das Tier, wenn die Toilette benutzt wird. Bei diesen Verfahren ist eine Behebung des Problems möglich, wenn die Ursachen des Fehlverhaltens im Ausscheidungsort oder -material begründet sind.

Da mit der Fragebogenaktion nur 64 Kater und ungefähr 100 Kätzinnen (ansonsten handelte es sich um Kastraten) erfaßt wurden, von den Befragten zudem nur ungefähr ein Drittel die dritte Seite bekommen oder ausgefüllt hat, sind 13 stubenunreine Kater und 9 Kätzinnen anteilmäßig sehr viel. Darin zeigt sich einer der Gründe, aus denen die meisten Leute, die eine Katze in der Wohnung halten, diese auch kastrieren lassen. Kastration hilft nach Hart und Hart (1985) in über 90% der Fälle. Es bleibt aber die Frage, ob eine Kastration der richtige Weg ist, Mängel in der Haltung zu korrigieren. Mehr noch: ob ein Tierarzt eine Kastration durchführen darf, wenn dadurch "nur" Mängel in der Haltung kaschiert werden sollen. Im Rahmen von Tierversuchen wären diese Eingriffe beispielsweise genehmigungspflichtig und strengen Restriktionen hinsichtlich der Notwendigkeit unterworfen. Nicht zuletzt ist zu fragen, ob die in der Fragebogenaktion genannten Problemzahlen nicht nach oben korrigiert werden müssen, weil die kastrierten Tiere (80 % Anteil) nur eine "heile Welt" vortäuschen?

2. Welche Anforderungen sollten tier- und verbrauchergerichte Katzent Toiletten und Katzenstreuprodukte erfüllen?

Unter Berücksichtigung der eigenen Versuchsergebnisse sollen die wichtigen Anforderungen stichwortartig zusammengefaßt werden. Sie sind zugleich Grundlage für die Ausführungen der nachfolgenden Fragestellungen.

Mindestanforderungen an Katzent Toiletten

- Sie sollen leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein.
- Die Abmessungen müssen wenigstens der Größe des Tieres entsprechen, je nachdem ob es sich um einen Welpen oder ein erwachsenes Tier handelt. Eine erwachsene Katze muß mindestens einen Raum von 45 x 35 cm zur Verfügung haben, als ideal wird eine Größe von ca. 50 x 45 cm angesehen.
- Bei Katzenwelpen ist eine geringere Einstiegshöhe (< 7 cm) zu wählen, eine Grundfläche von 40 x 30 cm bei der Toilette ist ausreichend.
- Geschlossene Toiletten mit einem Dunstabzugssystem oder mit "nur" einem Luftfilter sind zu bevorzugen.
- Eine Toilette sollte für maximal zwei Tiere vorgesehen werden.
- Die Toilette muß an einem ruhigen, für das Tier leicht zugänglichen, möglichst dunklen Ort aufgestellt werden.

Forderungen an Katzenstrematerialien

Mindestanforderungen

Folgende Qualitätsanforderungen werden als Mindestanforderungen eingestuft, da sie sehr wesentlich und weder durch andere Eigenschaften noch durch akzeptierbare Maßnahmen ersetzbar sind

- Der Anteil des lungengängigen Staubes bei Handhabung muß so gering wie möglich gehalten werden. Es dürfen insbesondere keine Materialien verwendet werden, die für den Menschen oder für Tiere ein Gesundheitsrisiko darstellen könnten. Dies betrifft konkret solche mit potentiell kanzerogen wirksamen Fasern. Aus der Literatur ist bekannt, daß diese von Phagozyten (Alveolarmakrophagen der Lunge) nicht vollständig aufgenommen werden. Wesentliche Bestandteile der Faser bleiben extrazellulär. Das Plasmalemm bleibt perforiert, flüssige und feste Zytoplasmabestandteile können ausfließen. Darüber hinaus besteht von Seiten des Chemismus des Phagozyten keine Möglichkeit, dieses organische Material abzubauen. Ver-

dächtige Produkte sollten bis zur endgültigen Klärung aller Risiken vom Markt genommen werden.

- Die Akzeptanz für die Katzen muß gewährleistet sein, weil nur so ein ungestörter Ablauf des Ausscheidungsverhaltens und somit Stubenreinheit vorausgesetzt werden kann.
- Das Absorptionsvermögen soll nicht unter etwa 90% liegen, darunter ist mit Schmierfilmbildung und feuchter Streu zu rechnen. Ein hohes Absorptionsvermögen ist auch deshalb zu fordern, weil es sich positiv auf die Merkmale Geruchshemmung, Bakterienhemmung, dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot, Materialverbrauch und auf das Verhalten der Tiere auswirkt. Katzen meiden nasse Streu (Sayer, 1986; Radke, 1987). Nasse Streu führt zur Stubenunreinheit der Tiere und stört deren Handlungsablauf des Ausscheidungsverhaltens.
- Die Streu muß den Kot möglichst vollständig austrocknen, also eine gute dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot besitzen. Die Begründung liegt - ähnlich dem Absorptionsvermögen und der Geruchshemmung - in der Vermeidung von Verhaltensproblemen. Vorteilhaft ist eine hohe dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot auch für Einrichtungen mit einem erhöhten Infektionsrisiko (Tierkliniken, Tierheime): Die mit dem Kot ausgeschiedene Erreger werden in ihrer Zahl reduziert oder im Wachstum gehemmt, einer Verbreitung von Infektionserregern wird somit vorgebeugt.
- Die Geruchsentwicklung darf keinesfalls gefördert werden. Eine gute Hemmung der Geruchsentwicklung ist eine Voraussetzung für eine brauchbare Katzenstreu, da eine schlechte Geruchshemmung zum Verlust der Stubenreinheit führt und darüberhinaus auch für den Menschen sehr unangenehm ist. Hohes Absorptionsvermögen und gute dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot tragen zur Geruchsverminderung bei.
- Bei Katzenwelpen sind sich im Magen-Darmtrakt auflösende Materialien zu verwenden, um einem Darmverschluß vorzubeugen.

Wichtige Qualitätsmerkmale

Folgende Qualitätsanforderungen werden zwar auch als sehr wichtig eingestuft, können aber durch andere Eigenschaften der Streus oder durch Mehrverbrauch ganz oder teilweise ausgeglichen werden.

- Eine bakterizide Wirkung ist vorteilhaft, kann aber durch entsprechende Hygienemaßnahmen (gründliche Reinigung, evtl. Desinfektion der Toilette, häufiger

Wechsel verschmutzter Partien) ausgeglichen werden. Eine Bakterienabtötung oder -hemmung ist bei erhöhtem Infektionsrisiko jedoch besonders wichtig und deshalb in Einrichtungen mit hohem Infektionsrisiko (Tierheim, Tierklinik) dringend anzupfehlen.

- Urin und Kot sollten sich gezielt entfernen lassen, andernfalls muß in 1-2 tägigem Abstand der Gesamthalt erneuert werden. Gezielte Entfernung der Exkremente senkt das Infektionsrisiko, den Materialverbrauch und die Kosten, außerdem verringert eine einfache Reinigung den Widerwillen der Besitzer gegen diese als unangenehm empfundene Tätigkeit.
- Die Hauptbestandteile der Streu sollten bei einer Korngröße zwischen 1 - 2 mm liegen, um eine optimale Akzeptanz für die Katzen zu gewährleisten und unnötige Staubentwicklung zu vermeiden. Partikel ab einer Größe > 4 mm können sich negativ auf das Ausscheidungsverhalten (Handlungsablauf wird gestört) auswirken. Eine starke Staubentwicklung durch zu kleine Partikel wiederum stellt eine Belastung für den Organismus und ein Problem in Bezug auf die Verschmutzung der Wohnung dar.
- Bei Katzenwelpen sollte eine schwere Streu bzw. eine Streu mit geringem Haftungsvermögen verwendet werden, da Welpen sehr heftig und ungezielt scharren und teilweise mit der Streu spielen, so daß diese aus der Katzentoilette geworfen bzw. getragen wird. Auch das beeinträchtigt die Sauberkeit der Wohnung.

Sonstige Qualitätsmerkmale

Folgende Qualitätskriterien sind weniger wichtig oder können sogar zu falschen Schlüssen führen:

Die Merkmale pH-Wert und Verbrauch geben keine wesentliche Information über die Qualität eines Produktes, können aber indirekt Hinweise auf die Werte anderer Parameter geben. Qualitätskriterien wie Preis, Gewicht und Transportierbarkeit sind unwichtig insofern, als sie vom Verbraucher selbst ermittelt werden können und Wohlbefinden oder Gesundheit von Mensch und Tier nicht berühren.

Einige Begriffe führen eher zu Unklarheiten. So sollten in der Werbung und auf Verpackungen auf Hinweise wie "weiß" ist gleich hygienisch und Schlagworte wie "hygienisch", "umweltfreundlich" oder "umweltschonend" verzichtet werden, wenn nicht genau definiert ist, was darunter zu verstehen ist. Außerdem werben viele Hersteller mit "bakterienhemmend", "virus- und parasitenabtötend", was unterbleiben sollte, wenn nicht die einzelnen Keime oder Parasiten aufgeführt sind. Der Verbraucher wird durch Schlagwor-

te und Allgemeinbehauptungen leicht irreführt.

3. Welche Parameter (Meßmethoden) sind für die qualitative Bewertung einer Katzenstreu bzw. -streu in hygienischer und ethologischer Hinsicht von Bedeutung, wie kann man sie erfassen und welche Beziehungen bestehen zwischen den Qualitätsmerkmalen?

Die Qualitätsanforderungen wurden in der vorliegenden Untersuchung mit Meßmethoden (Parametern) und einem Aufwand überprüft, die der Verbraucher zu Hause so nicht nachvollziehen kann. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen werden bei der anschließenden Frage 4 aufgezeigt. Zu den Methoden im einzelnen:

Absorptionsvermögen

Das Absorptionsvermögen wurde auf Gewicht wie auf Volumen bezogen. Die gewichtsbezogene Messung wird von den Herstellern bevorzugt, sofern überhaupt Angaben über die Saugfähigkeit der Produkte gemacht werden. Die eigenen Ergebnisse stimmen mit den Herstellerangaben großteils überein. Alle Produkte, außer den Gipsprodukten, zeichnen sich durch ein hohes bis sehr hohes Absorptionsvermögen aus. Gips und Gipsmischungen sind nicht in der Lage, viel Feuchtigkeit in relativ kurzer Zeit aufzunehmen. Zu den sehr guten Produkten zählen auch gepreßte Holzspanpellets, Holzstückchen sind dagegen nicht derartig wasseraufnahmebereit.

Die geringen Schwankungsbreiten innerhalb der Einzelprodukte sind, wie bei den folgenden Versuchsanstellungen, durch die Probenentnahme (oben, unten und mittlerer Tütenbereich) und der damit in Zusammenhang stehenden Entmischung sowie der von Charge zu Charge leicht differierenden Produktzusammensetzung bedingt. Die große Streubreite bei zwei Produktgruppen (Holzprodukte und Wollastonite) ist in der unterschiedlichen Aufbereitung des Grundmaterials (siehe Holzprodukte Seite 43) und in der Zusammensetzung bzw. Schüttdichte des Einzelmaterials begründet.

Um einen Vergleich Wasser/Urin einzubeziehen, wurde das Absorptionsvermögen mit Katzenurin gewichtsbezogen gemessen. Nach den Meßergebnissen verhält sich Urin ähnlich wie Wasser und wird teilweise sogar besser absorbiert. Volumenbezogene Messungen mit Urin waren nicht möglich, da Katzenurin sehr schwer in diesen Mengen zu gewinnen war und Messungen mit Tiger-, Schweine- und Menschenurin von den Messergebnissen beim Katzenurin erheblich abwichen. Aus den gewichtsbezogenen Messungen kann aber geschlossen werden, daß auf das Volumen bezogen ebenfalls ähnliche Verhältnisse wie bei Wasser auftreten. Das hat zur Folge, daß bei verschiedenen Materialgruppen ein häufiger Wechsel der Streu notwendig wird, um gegenüber anderen Streuarten vergleichbare hygienische Verhältnisse zu schaffen. Dies wiederum beeinflusst den Verbrauch und damit die Preiswürdigkeit eines Streuproduktes.

Die Messung auf das Volumen zu beziehen scheint sinnvoller, da Katzenstreu normalerweise nicht nach Gewicht, sondern nach Volumen dosiert verwendet wird. Dem Volumen liegt die Schüttdichte zugrunde, so daß Materialien, die aus größeren Bestandteilen bestehen, meist schlechter abschneiden. Gleiches trifft für sehr leichte Produkte zu und betrifft damit Wollastoniten, Bimssteingemische und Altpapier.

Das Absorptionsvermögen beeinflusst andere hygienische und ethologische Eigenschaften oder ist von ihnen abhängig. Zu nennen wären das Bakterienwachstum, die dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot, die Korngrößenzusammensetzung, die Geruchshemmung sowie die Benutzungshäufigkeit Kot-/Harnabsatz bzw. "nur Platzkontrolle".

Bei der Verbraucherbefragung stand der Wunsch nach einer Streu mit hohem Absorptionsvermögen an erster Stelle, was von den Ergebnissen her Sinn macht und von den großen Unterschieden zwischen den Produkten her untermauert wird. Es sollte daher exakt und einheitlich auf Verpackungen angegeben werden.

Kapillares Aufsaugevermögen

Urin soll schnell und auch dauerhaft in das Streumaterial aufgenommen werden. Letztgenannte Fähigkeit soll mit dem kapillaren Aufsaugevermögen erfaßt werden.

Tonmineralien saugen Wasser nicht in ihre Poren auf, sondern sie lagern es chemisch gebunden in ihre Blättchen ein, d.h. sie saugen Wasser von unten sehr langsam, aber dafür dauerhaft an. Ein Gemisch aus Bimsstein und Bentonit macht beides, chemische Bindung und Füllung der Poren. Holzstückchen sind kaum in der Lage, Wasser von unten anzusaugen, bei ihnen fehlen entsprechende Poren, ebenso beim Altpapier. Porenreiche Mineralien wie Wollastonite, Sepiolithe, Gipsprodukte und reiner Bimsstein können Wasser sehr schnell ansaugen, allerdings ist ihre Bindungsfähigkeit begrenzt. Je höher die Bindungsfähigkeit ist, desto geringer sind Verbrauch und Gefahr der Schmierfilmbildung. Das kapillare Aufsaugevermögen ist mit dem Absorptionsvermögen positiv korreliert ($r = 0.6$ bzw. 0.7), aber nicht so eng, daß auf direkte Untersuchungen beider Merkmale gleichzeitig grundsätzlich verzichtet werden sollte. Die Produkte weichen in den Ergebnissen außerordentlich stark voneinander ab.

Dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot

Die dritte Methode zur Bestimmung des Feuchteentzuges aus Kot ist für drei Feuchtigkeitsstufen des Kotes angewandt worden. Von Kot mit höherem Feuchtigkeitsgehalt wurde erwartungsgemäß mehr Feuchtigkeit aufgenommen. Eine Ausnahme bildeten gepreßte Holzspanpellets, die wegen ihrer Größe, Form und glatten Oberfläche Kot nicht gut einhüllen und daher nur begrenzt austrocknen können.

Sehr trockenem Kot gegenüber verhalten sich die einzelnen Streuprodukte sehr unterschiedlich. Bei Normalkot schlecht abscheidende Produkte sind eher gut, so daß gefolgert wird, daß sich ihre negative Bewertung bei feuchtem Kot in einer geringen bzw. schnell erschöpfenden Aufsaugekraft begründet. Der geringere Feuchtigkeitsgehalt nach 24-std.-Lagerung bei dem Maiskolbenstrunkgranulat ist auf eine Oberflächenvergrößerung des Kotes durch die Streu zurückzuführen.

Die dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot ist u.a. für die Verminderung der Geruchsbelästigung durch Exkremente von Bedeutung. Hinzu kommt: je mehr Feuchtigkeit dem Kot entzogen wird, desto weniger können sich Keime vermehren. Dies ist besonders dann von Interesse, wenn auch pathogene (=Krankheits) Keime mit dem Kot ausgeschieden werden und damit ein Infektionsrisiko für Menschen oder für Tiere gegeben ist. Für Katzenpensionen, Tierheime und Tierkliniken müßte dieser Aspekt vorsorglich immer bedacht werden.

Da aus untersuchungstechnischen Gründen pro Feuchtigkeitsstufe und Katzenstreu nur ein Meßwert vorlag, wurde dieser Parameter statistisch nicht weiter ausgewertet.

Alle drei Merkmale für den Feuchtigkeitsentzug erfassen unterschiedliche Eigenschaften der Katzenstreu, die zugleich stark und unterschiedlich variieren können, so daß zumindest bei wissenschaftlichen Untersuchungen möglichst alle drei erfaßt werden sollten.

Korngrößenzusammensetzung

Zu grob- oder zu feinkörniges Material wird von Katzen eher abgelehnt und begünstigt so stubenunreines Verhalten. Dies zeigt sich auch bei den Beobachtungen, bei denen ansonsten beliebte Materialien mit einem höheren Prozentsatz an Korngrößenanteilen über 2mm Durchmesser sowie Holzprodukte aus großen Bestandteilen von den Tieren schlechter angenommen werden. Die Holzprodukte werden von den Tieren zumeist auch nur einmal zum Kotabsatz verwendet, da sich zusätzlich Schwierigkeiten beim Vergraben des abgesetzten Kotes einstellen. Auch bei sehr feinkörniger Streu blieb der Kot während der Wahlversuche offen liegen. Durch die kleinen Kornfraktionen wird die Staubentwicklung gefördert, bei einigen faserhaltigen Streuarten somit auch das Gesundheitsrisiko.

Die Korngrößenzusammensetzung ist mit den meisten hier untersuchten hygienischen Eigenschaften und mit der Benutzungshäufigkeit Kot-/Harnabsatz positiv korreliert. Dennoch: die Korngrößenzusammensetzung selbst ist kein Wertmaßstab; werden Akzeptanz für die Katzen, Staubentwicklung und beispielsweise dehydrierende Wirksamkeit direkt gemessen, dann kann auf dieses Meßverfahren verzichtet werden. Andererseits ist es sehr kostengünstig durchzuführen und kann deshalb für Voruntersuchungen anempfohlen werden.

Staubentwicklung

Die Staubentwicklung wurde beim praxisüblichen Einfüllvorgang in die Toilette ermittelt. Es bestehen große Unterschiede zwischen den Produkten, zwischen den Chargen und den Entnahmeorten der einzelnen Produkte. Am Boden der Produkttüten befindet sich meist mehr Staub als bei Öffnung der Tüte, wie dies durch die Entmischung zu erwarten ist. Zwei Produkte wiesen einen Durchschnittswert von mehr als $3,5 \text{ mg/m}^3$ Luft mit Einzelwerten von $10 - 15 \text{ mg/m}^3$ Luft auf. Holzprodukte und Maiskolbenstrunkgranulat sind von der Staubentwicklung her gesehen als äußerst günstig zu beurteilen, die restlichen untersuchten Produkte waren durchschnittlich bis gut. Die Zeitschrift Test (1987) dagegen stufte alle dort untersuchten mineralischen Streuarten negativ ein.

Die Staubentwicklung ist auch für die Gesundheit der Tierhalter von Bedeutung. In den Arbeitsschutzvorschriften der Bundesrepublik Deutschland gibt es dafür Höchstgrenzen. Zwar sind diese hiernicht anwendbar, da die Exposition jeden Tag nur kurzfristig ist, dennoch stellen Staubpartikel in jedem Fall eine Belastung für den Organismus dar. Zudem ist die Staubentwicklung für die Katzenbesitzer auch unangenehm, weil die Umgebung der Toilette dadurch verschmutzt wird. Bei der durchgeführten Fragebogenaktion taucht immer wieder die Forderung nach einem geringen Staubgehalt auf. Er sollte aus diesem Grunde und auch wegen der Gesundheitsbelastung erfaßt werden. Das Meßverfahren gestaltet sich einfach bei Vorhandensein entsprechender Geräte. Die Staubentwicklung ist vor allem mit den kleinen Kornfraktionen positiv korreliert (r bei $>1 - \leq 2 \text{ mm} = 0.7$).

Entfernung der Streupartikel aus der Toilette

Dieses Merkmal hat für das Wohlbefinden des Tieres keine Bedeutung, wohl aber für die Sauberhaltung der Wohnung. Verursacht wird die Verschmutzung durch das Tier (beim Verscharren, Anhaften von Partikel an Pfoten und Fell beim Verlassen der Toilette), deshalb wurde dieses Merkmal im Rahmen der ethologischen Untersuchungen nach gut beurteilbaren Kriterien subjektiv erfaßt. Aus diesen Ergebnissen kann zusammenfassend festgestellt werden, daß bei leichter Streu mit geringer Partikelgröße und poröser Oberfläche eine starke Entfernung aus der Toilette zu erwarten ist. Geschlossene Toilettensysteme bieten einen gewissen Schutz. Da es sich auf die Gesundheit von Mensch und Tier und auf die Akzeptanz für das Tier nicht negativ auswirkt, wenn Katzenstreu aus der Toilette entfernt wird, ist der Wunsch der Kunden nach Sauberkeit (24,4 % der Befragten) alleiniger Maßstab für die Bedeutung dieses Merkmals.

pH - Wert

Die Ermittlung des pH-Werts wurde in die Untersuchung einbezogen, da Hautveränderungen bei zu extremen pH-Werten nicht auszuschließen waren. Bei den Katzen traten im Verlaufe der vorliegenden Untersuchungen jedoch keine Schäden auf, möglicherweise, weil die Tiere nur sehr kurzzeitig in der Streu standen und es darüber hinaus vermieden, in feuchte Streu zu treten. Das ist besonders bei Wahlversuchen sehr gut möglich. Auffällig ist, daß Katzen bei neutralem bis alkalischem Milieu öfter eine "nur Platzkontrolle" durchführten als bei sauerem Milieu.

Der pH-Wert ist mit den meisten Eigenschaften der Katzenstreu positiv korreliert; so besteht z.B. zwischen "nur Platzkontrolle" und pH-Wert ein durchschnittlicher Korrelationskoeffizient $r=0.8$. Der pH-Wert kann, wenn sich diese Korrelationen bestätigen lassen, Hinweise auf andere Parameter geben. Ersetzen kann er die Messungen sicher nicht.

Geruchshemmung

Aus der Sicht der Verbraucher ist eine gute Geruchshemmung nach dem Absorptionsvermögen nicht unerwartet die zweitwichtigste Eigenschaft, die ein Katzenstreuprodukt haben sollte. Exkremente, besonders die von Katzen, können in der Wohnung eine erhebliche Geruchsbelästigung darstellen.

Die Geruchshemmung wurde einmal objektiv mit einem Gasspürgerät und einmal subjektiv durch Versuchspersonen erfaßt, um den Menschen als Betroffenen einzubeziehen. Schon der Korrelationskoeffizient von $r = 0.9$ zeigt an, daß man durch beide Untersuchungsmethoden zu ähnlichen Ergebnissen gelangen kann.

Als optimal im Hinblick auf die Geruchshemmung können alle untersuchten Holzprodukte und Maiskolbenstrunkgranulat gelten. Beane und Lewis (1987) kamen zum gleichen Ergebnis, wobei sie die geruchshemmende Wirkung auf pflanzliche Inhaltsstoffe zurückführen. Nach diesen Autoren weisen auch Tonprodukte eine sehr gute Geruchsreduktion auf, ein Ergebnis, das mit einer sofortigen Ammoniakreduktion von 30 ppm auf 5 - 7 ppm von den eigenen Untersuchungen her bestätigt wird. Dikalzium-Silikate können durch Zusatz von pflanzlichen Ölen Geruchsbildung verhindern, bei zwei untersuchten Dikalzium-Silikatverbindungen wurde der Geruch dadurch allerdings nicht reduziert.

Die Sepiolithe lagen in dieser Untersuchung im mittleren Bereich. In der Zwischenzeit hat ein Hersteller als Gegenmaßnahmen gegen Gerüche Deodorantien zugesetzt, die in einem Kurzversuch auch als positiv beurteilt werden konnten. Ebenfalls mittelmäßig bis gut schnitten Bimssteingemische und Altpapier ab, allerdings empfanden die Versuchspersonen den intensiven Eigengeruch bei zwei Produkten als sehr unangenehm. Die untersuch-

ten Gipsmischungen konnten den entstehenden Kotgeruch nicht unterdrücken.

Die Ergebnisse zeigen insgesamt erhebliche Unterschiede bei den Produkten bzw. Produktgruppen an, eine Ermittlung und Dokumentation von Geruchsreduktionen ist von daher sehr sinnvoll. Nicht zuletzt können Verhalten der Tiere und Wohlbefinden der Menschen erheblich beeinträchtigt werden.

Sayer (1986) und Radke (1987) stellten fest, daß Geruch unter anderem durch eine stark verschmutzte Toilette entsteht. Er bildet sich aber auch bei nicht vergrabenen oder schlecht aufgesaugten bzw. ausgetrockneten Exkrementen. Darstellung 13 zeigt Faktoren, die die Geruchsentwicklung beeinflussen können. Die Ursachen für Geruchsemissionen sind vielgestaltig, können aber auch durch konsequente Reinigungsmaßnahmen am Ausscheidungsort durch den Halter in großem Umfang beeinflußt werden.

Darstellung 13: Faktoren, die die Geruchsbildung beeinflussen können



Die Geruchsbildung wird auch durch den Toilettentyp beeinflusst. So bildete sich in einem geschlossenen System mit gezielter Luftfilterung weder außerhalb noch innerhalb der Toilette Geruch (bei Verwendung von einer in diesem Merkmal als negativ zu beurteilenden Streu). Offene Toiletten entlassen den Geruch ungehindert in den Raum. Bei den letzten beiden besprochenen Toilettentypen ist es angeraten, ein für dieses Merkmal als sehr gut einzustufendes Streu für die Füllung zu wählen oder aber häufig die Einstreu zu wechseln.

Bakteriologische Untersuchungen

Eine bakterizide bzw. bakteriostatische Wirkung ist für ein zooanthroponotisches Infektionsrisiko von Bedeutung. Besonders die Salmonellose ist eine meldepflichtige Zooanthroponose, die ständig zunimmt und daher immer wieder in Verbindung mit der Heimtierhaltung diskutiert wird. Allerdings sind lebende Tiere weniger für den Menschen gefährlich als Nahrungsmittel (Madewell und Mc Chesney, 1975; Hellmann, 1977; Amtsberg, 1981). Die Übertragung vom lebenden Tier auf den Menschen stellt allenfalls bei Kleinkindern und älteren Personen (Weber, 1983; Frank, 1986) eine Gefahr da, da dieser Personenkreis eine schwächere Immunität besitzt, und von Kindern darüberhinaus hygienische Vorsichtsmaßnahmen meist nicht beachtet werden. Bei richtig angewandter Hygiene kann ein Infektionsrisiko praktisch aufgehoben werden.

Die eigenen Untersuchungen sollten klären, ob ausgewählte, in die Streu inokulierte Keimarten in ihrer Vermehrung gehemmt oder sogar abgetötet werden können, und ob Katzenstreuprodukte die Gesamtkeimzahl im Kot allgemein zu reduzieren vermögen. Bei dem Versuchsaufbau zum Erfassen der Hemmwirkung wurde davon ausgegangen, daß hemmende Stoffe von der Streu in den Nährboden diffundieren könnten, ähnlich wie bei einem Antibiotika-Resistenz-Test. Es wurden auch hemmende Effekte festgestellt, die auf verschiedene Eigenschaften der Streu, z.B. Absorptionsvermögen oder Streuzusammensetzung zurückgeführt werden könnten. Nicht nachzuweisen waren antibiotische Effekte durch die orginäre Pilzflora. Bei der Frage nach der Reduktion der Gesamtkeimzahl im Kot war auch wesentlich, ob Katzenstreuprodukte pathogene Keime in gleicher Weise vermindern wie die üblicherweise im Kot vorhandene Keimflora. Daher wurde Kot von einem kranken und einem gesunden Tier als Untersuchungssubstrat verwendet.

Der wichtigste Keim in Bezug auf ein Infektionsrisiko für den Menschen ist *Sal. typhimurium*. Ein pathogener *E. Coli*-Stamm wurde in die Untersuchungen einbezogen, da es sich dabei um einen Krankheitserreger des Magen-Darm-Traktes handelt. Um sowohl gram+ wie gram- Keime abzudecken, wurde auch ein *Staph. aureus*-Stamm in die Untersuchungen aufgenommen. Aus zwei Gründen wurde davon Abstand genommen, die Toxoplasmose in die Untersuchungen mit einzubeziehen: Zum einen ist die Anzüchtung infektionstüchtiger Oozysten äußerst schwierig und ihre Infektiosität nur im Tierversuch nachweisbar. Zum anderen wurde in vielen Untersuchungen, u.a. von Frank (1986) nachgewiesen, daß Infektionen eines Foetus (im Mutterleib) - und hierum geht es vor allem - in den letzten Jahren kaum vorkamen, allenfalls über Nahrungsmittel oder durch Schmierinfektionen bei der Gartenarbeit.

Die Unterschiede zwischen den Katzenstreuarten sind groß. Ein Wollastonit und gepreßte Holzspanpellets töteten beispielsweise *Sal. typhimurium* sofort ab. Bei gepreßten Holz-

spanpellets, bei denen eine Abtötung auch bei den anderen gegenüber den verwendeten Keimarten nachzuweisen war, ist die Ursache im überdurchschnittlich großen Absorptionsvermögen zu sehen. Eine Reduktionswirkung gegenüber Krankheitserregern war weniger ausgeprägt, als gegenüber der Normalkeimflora im Kot. Bei zwei Produkten fand eine Keimvermehrung statt.

Tonmaterialien haben, wie auch in einem Nebenversuch festgestellt werden konnte, die Eigenschaft, mit den Exkrementen zu verklumpen, so daß diese gezielt entfernt werden können. Die Keime befanden sich ausschließlich im Klumpen, nicht in der losen Streu, d.h. bei regelmäßiger Reinigung werden die Keime mechanisch mit entfernt.

Die Erfassung der bakteriologischen Wirkungen ist sehr zeitaufwendig und steht deshalb für die tägliche Praxis in keiner Relation zu ihrer Bedeutung für eine Gesundheitsgefährdung, zumal Feuchtigkeitsentzug und andere sehr wichtige Merkmale von Katzenstreu indirekt gute Vorinformation liefern. In wissenschaftlichen Untersuchungen dagegen sollte die Erfassung derartiger Parameter nicht fehlen, darüber hinaus für Hersteller aber nicht zur Pflicht gemacht werden. Hersteller, die Angaben machen, müßten jedoch die Keime angeben, da bei besonderem Infektionsrisiko derartige Streuarten zu bevorzugen und die Ergebnisse von einer Keimart auf die andere nicht einfach übertragbar sind.

Gesundheitsrisiko: Fasern mit kanzerogener Wirkung

Eine Gefahr für die Gesundheit können auch lungengängige Fasern, die in verschiedenen Materialien enthalten sind, darstellen. Das Gesundheitsrisiko wird u.a. durch die Einnahme von Fasern mit der Gefahr kanzerogener Wirkung hervorgerufen. Einige Faktoren müssen zusammenwirken, um eine Bedenklichkeit gegenüber einem bestimmten Material aussprechen zu können.

Danach spielen Materialzusammensetzung, Länge und Durchmesser und die Beständigkeit der Fasern eine Rolle. Da die Reaktion auch von einer einzigen Faser ausgehen kann, ist die Dauer der Exposition von untergeordneter Bedeutung (Pott, 1987). Die Beständigkeit läßt sich bis jetzt nur durch Tierversuche sichernachweisen. Da derartige Versuche an diversen Mineralstaubarten schon durchgeführt wurden, konnten die Katzenstreuprodukte großteils zugeordnet werden. Bei der wiederholten Durchführung der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen an verschiedenen Chargen derselben Streu stellte sich heraus, daß sowohl die Zusammensetzung (bis zu 10 % in den Hauptbestandteilen) als auch die Fasermenge innerhalb eines Produktes variieren können. Eine Streu aus Sepiolith fiel auf, weil in den vorliegenden Untersuchungen entsprechend gefährdende Fasern gefunden wurden, Sepiolithe aber nach neuesten Untersuchungen von Pott (1987) als nicht gefährlich einzustufen sind.

Bei den hier vorliegenden Untersuchungen (wiederholte Messungen) wurden in fünf Produkten Fasern gefunden, wobei aber die Fasern in zwei Produkten nach den MAK-Richtlinien als unbedenklich eingestuft werden, da sie nicht die als kritisch geltenden Abmessungen aufweisen. Die Stiftung Warentest kam zu einem anderen Ergebnis, z.B. wies sie die Katzenstreu "Vitakraft" als faserhaltig aus, keine Fasern jedoch stellte sie in den Produkten Catsan und Top fest. Dieses Merkmal "Faserhaltiges Material" muß, da es eine große Bedeutung für die Gesundheit des Menschen hat, unbedingt erfaßt werden.

Verhaltensbiologische Merkmale

In der Verbraucherumfrage wird als Kaufgrund für ein bestimmtes Produkt erstaunlich selten "die Katze mag es" angegeben, in der Rubrik "Verbesserungsvorschläge" überhaupt nicht. Daraus auf ein in diesem Merkmal ausgeglichenes Marktangebot zu schließen, wäre völlig falsch. Vielmehr ist auch hier die Spannweite der Qualitätsabstufungen sehr groß und reicht von einem "von allen Testkatzen bevorzugt" bis hin zur "deutlichen Ablehnung", und bei einigen Katzenhaltern trägt letzteres ohne Zweifel zu ernsthaften Schwierigkeiten mit dem Tier bei. Beides, die geringe Thematisierung bei den Käufern und die Spannweite bezüglich der angebotenen Qualitäten sollten in gleicher Weise Grund sein, das Testverfahren "Akzeptanz" beim Abnehmer wie beim Produzenten zu propagieren. Die Durchführung des Testverfahrens kann unter Vorbedingungen modifiziert werden, ohne daß es dadurch zu unterschiedlichen Rangierungen kommen müßte. Wesentliche Aspekte dabei sind die verwendeten Tiere (Anzahl; breit gestreut nach Vorgeschichte und Verwandtschaftsgrad), die Vorauswahl und das Arrangement der Testprodukte und der Katzent Toiletten, Dauer der Untersuchungen und ähnliches mehr, sie alle können zu Mogelergebnissen führen.

Diskutierbar dagegen ist die Frage, ob unter sehr strengen Vorbedingungen (z.B. objektive Verfahren, Vergleichs- bzw. Standardbedingungen bei Wahlversuchen) nicht Erfolgskontrollen in Form von Benutzungshäufigkeit der Katzenstreu und der -toiletten und das Verscharren der Exkremente ausreichen; dann ließe sich dieser Test auch in der Praxis, wie z.B. in Tierheimen, durchführen - und populär machen.

Verbrauchermeinung (Fragebögen)

Die Aussagekraft einer Fragebogenaktion hängt ganz wesentlich von deren Durchführung ab. In diesem Falle war die Anonymität der Katzenhalter garantiert, die Antworten bzw. Angaben sind dadurch mit großer Wahrscheinlichkeit ziemlich ehrlich gewesen. Andererseits bestand bei immerhin 17% der Fragebögen ein Verdacht auf doppelte Erfassung von Haushalten mit Katzen, ohne daß dieser Verdacht hätte überprüft werden können, mit der Konsequenz eines streng restriktiven Aussortierens. Die erreichten Haushalte

sind breit gestreut - wenn auch nicht in allen Aussagen repräsentativ: zum einen über eine Anzeige in der Zeitschrift "Ein Herz für Tiere", zum anderen über Tierarztpraxen (Auslegen in Warteräumen), die sich mehr oder weniger zufällig auf die Bundesrepublik Deutschland verteilen.

Mit Aussagen über rund 1000 Katzen aus über 500 Haushalten können die Ziele der Fragebogenaktion, nämlich eine Art Bilanz hinsichtlich der Hygiene in der Katzenhaltung, als weitgehend erreicht angesehen werden. Als wichtige Ergebnisse werden angesehen:

1. die in Haushalten lebenden Tiere.

In knapp fünfzig Prozent der hier erfaßten Haushalte lebt nur eine Katze, in 35 % der Fälle handelt es sich um zwei Tiere. Ab drei Tieren geht der prozentuale Anteil auf unter zehn Prozent zurück, was bei Wohnungskatzen nicht überrascht. Die meisten Leute besitzen Kurzhaarkatzen, die weniger pflegeintensiv und als Hauskatzen zu meist auch billiger oder kostenlos zu erwerben sind. 80 Prozent der Befragten hält ein kastriertes Tier, bei Katern vor allem wegen der Angewohnheit, zu spritzen. Bei Kätzinnen, besonders wenn es sich um Freilauftiere handelt, soll unerwünschter Nachwuchs vermieden werden. Auch "Geschrei" während der Rolligkeit wird in Begleitbriefen als Grund angegeben. Eine weitere Ursache stellen die auf Seite drei des Fragebogens angegebenen Verhaltensstörungen dar. Über 70 % der erfaßten Tiere sind reine Wohnungskatzen, was anzunehmen war, da ein Großteil der Fragebögen aus Großstädten kommt.

2. die Art der verwendeten Toiletten und die verwendeten Produkte.

Die meisten Leute geben an, aus finanziellen Gründen eine offene Toiletten zu verwenden. Bei den von den Befragten meistgekauften Produkten handelt es sich um Wollastonite, gefolgt von Sepiolithen, die zu ungefähr 23 % erworben werden. Nur ungefähr 13 % geben Tonmineralien an und knapp 30 % kaufen, "was sich ihnen bietet". Bei Tonmineralien ist anzuführen, daß sie meist nicht in Kaufhäusern und gar nicht in Supermärkten erhältlich sind. Erstaunlich ist, daß Streu aus Altpapier, die erst kurz auf dem Markt war, von 3,7 % der Befragten bereits ausprobiert wurde. An dieser Aufstellung wird deutlich, daß diese Umfrage in diesem Punkt nicht repräsentativ für alle Katzenbesitzer und heute schon veraltet sein kann, da in Deutschland am meisten Sepiolithe (jährlich 100000 Tonnen) gekauft werden (Anonym, 1987).

3. Reinigungsmaßnahmen und -häufigkeit der Katzenttoilette.

Von den meisten Leuten wird nach eigenen Angaben die Katzenttoilette gut gereinigt, d.h. verschmutzte Anteile werden nach jeder Benutzung entfernt. Dies ist gut möglich, wenn man nach dem Füttern noch ungefähr eine Stunde zu Hause ist. In dieser Zeit pflegen die meisten Katzen Kot und meist auch Urin abzusetzen. Der Gesamteinhalt wird von 30% täglich und von ungefähr 15 % der Besitzer 2 bis 3x wöchentlich gereinigt. Besitzer, die Tonprodukte oder das Catulla-System angegeben hatten, sagten aus, daß sie den Gesamteinhalt wöchentlich oder in längeren Zeitabständen wechseln.

4. Kaufanreize

Saugfähigkeit und Geruchshemmung wurden von ungefähr 70 % der Befragten angegeben. Zu über 50% legten die Leute darauf wert, daß sich verschmutzte Partien gut und mühelos entfernen lassen, was leider bei den meisten Produkten nicht der Fall ist. Der Preis und das Schlagwort "umweltschonend" standen an 4. und 5. Stelle der Werteliste. Unter umweltschonend wird vom Verbraucher verschiedenes verstanden: Kompostierbarkeit eines Produkts, daß es in die Toilette geschüttet werden kann, daß es abbaubar ist, daß es ein Naturprodukt darstellt, daß die Verpackung schadstoffarm vernichtet werden kann. Die eine oder andere Anforderung wird von jedem Produkt erfüllt. 25 % der Befragten legten auch Wert darauf, daß die Streu nicht überall in ihrer Wohnung zu finden ist.

Daß die Katze die Streu auch mögen muß, gaben nur 24 % der Befragten an. Wie die meisten mitteilten, setzen sie das bei einer Katzenstreu voraus. Die Besitzer fangen erst an, auf dieses Merkmal zu achten, wenn sie bereits schlechte Erfahrungen mit Streuprodukten gemacht haben. Auch Gewicht und Transportierbarkeit spielen bei einem Teil der Befragten eine Rolle. Über 10 % erwerben ein Produkt, weil es ihnen besonders empfohlen wurde. Immerhin 8% der Befragten kaufen ihr Katzenstreu nach der Farbe, sprich weiß. Weiß symbolisiert für den Konsumenten "hygienisch". Auf eine bakterienhemmende Wirkung legten die meisten Verbraucher keinen besonderen Wert, was angesichts der sonstigen Hygienevorstellungen im Haushalt überrascht.

4. Genügen die auf dem Markt befindlichen Katzenstreumaterialien und -toiletten in hygienischer und ethologischer Hinsicht den Ansprüchen der Tiere?

Die Beantwortung dieser Frage ist für weite Bereiche schon vorweggenommen worden, und sie soll nicht im Detail, gleichsam Produkt für Produkt, mit einem Endurteil abgeschlossen werden. Das dürfte über einen Vergleich des Anforderungskataloges (Seite 93 -

96) mit den Rangierungen oder Meßwerten (Absorptionsvermögen Seite 34, 37, kapillares Aufsaugevermögen Seite 39, dehydrierende Wirksamkeit Seite 41, 42, Staubentwicklung Seite 44, Geruchsbindung Seite 52, Keimzahlreduktion Seite 57, faserige Bestandteile Seite 58, Akzeptanz für die Katze Seite 68 - 71) relativ einfach sein und die für Einzelsituationen notwendigen Bewertungsfreiheiten auch zulassen. Ein Teil der Informationen wurde vorweg, z.B. in Tabelle 23, Darstellung 9 und 12 verkürzt zusammengefaßt.

Tabelle 36: Die Meßergebnisse der Produkte in den Mindest- bzw. wichtigen Qualitätsanforderungen (nach Seite 94 - 95)

Materialgruppe	Produkt	Merkmale mit Mindestanforderungen					wichtige Qualitätsanforderungen			
		kanzerogen Fasern	Akzeptanz f. d. Katze	Geruchs- unterdrückung	Feuchtigkeitsentzug Absorption	DWK	bakterizid Sal. typ.	kapillares Aufsaugverm.	Staub	Entfernung a. d. Toilette
Tonminerale	Bio Kat's	-	1	5,4	113,9	5,4	-	0,0	0,8	1
	Cassio	-	2	5,8	102,1	15,2	-	16,6	0,2	1
	Cat's Pride	-	2	6,8	97,2	15,0	-	12,2	3,8	2
Sepiolithe	Sanicat	Verdacht	2	17,8	106,6	7,3	-	37,3	0,1	2
	Thomas	-	2	12,0	108	14,5	-	29,4	0,6	2
	Vitakraft	-	2	14	100,8	19,8	-	54,2	0,9	2
Holzprodukte	Super Cat	-	3	0,0	210,3	36,3	+	49,8	0,0	1
	Cat's Best	-	3	2,0	111,0	22,4	-	4,6	0,0	1
	modif. CAB	-	2	1,2	93,2	21,8	-	3,2	0,0	1
Wollastonite	Calsan	Verdacht	3	5,4	88,2	20,5	+	15,9	1,2	3
	Vita-san	-	3	24,0	149,8	16,3	-	21,4	3,6	3
	Top	Verdacht	2	29,0	108,1	24,1	+ -	15,0	1,6	3
Gips-/mischung	Katzenherz	-	2	22,6	61,6	35,7	-	21,5	2,4	2
	Katzenstreu	-	2	25,6	44,2	42,3	-	40,8	0,3	1
Bimssteingem.	Pussy	-	3	11,4	124,7	41,4	-	22,1	1,2	3
	Felix	-	3	8,1	121,0	39,0	-	5,4	2,1	2
Altpapier	Soft-Streu	-	3	11,3	98,5	38,4	-	2,7	2,0	2
Maiskolbenabl.	Catulla	-	3	1,0	0,0	45,3	+	0,0	0,0	3
		a	a	b	a		a+b	a	a	

Anmerkung: a = niedrige Zahl ist gut; b = hohe Zahl ist gut; a + b = a (Flüssigkeit wird gut gehalten) + b (Flüssigkeit wird schnell aufgesaugt); + = positiv; modif. CAB = modifiziertes Cat's Best; DWK = dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot; Sal. typ. = Sal. typhimurium;

Aus Tabelle 36 wird nochmals ersichtlich, daß sich relativ wenige sehr gute und sehr schlechte Produkte beim Untersuchungsmaterial befanden. Die meisten Einstreumaterialien sind im mittleren Bereich einzustufen. Schlechtes Produkt in einem Kriterium bedeutet, daß die Mindestanforderungen bei dieser Eigenschaft nicht erfüllt werden.

Wichtiger als die Rangierung der Einzelprodukte, weil längerfristig angelegt, ist in dieser Arbeit die Erarbeitung des Anforderungskataloges, eine Übersicht über die notwendige Methodik der Untersuchungen und ein "screening" der zu Versuchsbeginn auf dem Markt gerade angebotenen Qualitätsabstufungen gewesen. Dennoch kann festgehalten werden:

- einige Produkte stehen im Verdacht, krebserregende Fasern zu enthalten. Diese Produkte sollten alsbald von den Erzeugerfirmen überprüft, umgeändert oder auch vom Markt genommen werden, zumal Katzenstreu zu einem relativ einfach austauschbar sind, zum anderen aber auch langfristig entsorgt werden müssen.
- einige Produkte werden von Katzen relativ ungern angenommen oder sie tragen zu Verhaltensstörungen bei. Auch bei den Katzent Toiletten gibt es erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Akzeptanz. Zumindest in Haushalten mit Problemkatzen sollte eine Verbesserung der Situation (Tab. 24, Seite 64, Darstellung 5, Seite 66) auf Durchführbarkeit hin überdacht werden.
- ganz analog wie für die Akzeptanz kann auch für andere wichtige Qualitätsanforderungen, wie beispielsweise Feuchtigkeitsentzug oder Geruchsunterdrückung, eine Kennzeichnungspflicht eingeführt werden. Je nach Anspruch und "Investitionsgrenzen" des Katzenhalters und vor allem entsprechend den art eigenen Bedürfnissen von Katzen können sicherlich jeweils gute Lösungen gefunden werden.

Die in der vorliegenden Arbeit überprüften Katzenstreu entsprechen im wesentlichen dem, was zu Versuchsbeginn auf dem Markt war und teilweise auch von den Firmen für Untersuchungszwecke bereitgestellt werden konnte. Es ist davon auszugehen (und auch zu wünschen), daß diese Liste der 18 überprüften Katzenstreu schon veraltet ist und sich ständig erneuert, weil schlechte Katzenstreu sich nicht behaupten können und besser neu auf dem Markt erscheinen. Aus dieser Erwartung heraus ist die Frage der Informationspflicht zu klären, da die Käufer selbst die wirklich wichtigen Qualitätsmerkmale nicht oder nur höchst unvollkommen überprüfen können. Hierfür könnte man sich folgende Regelung vorstellen:

Die Durchführbarkeit eines Teils der Untersuchungen ist an Voraussetzungen gebunden, die der Verbraucher nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand durchführen kann. Für manche Qualitätskriterien gibt es indirekte Hinweise. Von den aufgeführten Parametern kann der Verbraucher direkt die Toilettengröße und indirekt das Absorptionsvermögen und die Geruchshemmung erfassen. Bei geringem Absorptionsvermögen fällt dem Verbraucher eine meist feuchte Streu und Schmierfilmbildung auf, und den Geruch nimmt er spätestens beim Reinigen der Toilette wahr. Genau können beide Parameter nur durch wissenschaftliche Untersuchungen festgestellt werden. Für das Erfassen der dehydrierenden Wirksamkeit auf den Kot, der Akzeptanz durch die Katzen und besonders der Kanzerogenität von Materialien sind umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen notwendig, die vom Verbraucher keinesfalls und vom Hersteller selbst meist nicht durchgeführt werden können. Bisher veröffentlichte Warentests reichen im Falle dieser Merkmale nicht aus bzw. sind unvollständig; es ist zu fordern, daß die Hersteller von Katzen-

streu und Katzent Toiletten entweder zu Mindestanforderungen in Bezug auf bestimmte Eigenschaften verpflichtet werden oder aber derartige Untersuchungen durchführen (lassen) und veröffentlichen müssen.

5. Wieweit werden die Verbrauchererwartungen von den Produkten erfüllt?

Die Verbrauchererwartung wurde über einen Fragebogen (Seite 76 - 78) erfaßt, und die dort angegebenen Forderungen bzw. Wünsche durch eigene Untersuchungen über Reinigungsmöglichkeit, Verbrauchsmengen, Preis, Gewicht und Transportierbarkeit gezielt ergänzend überprüft (Seite 73 - 75). Die Ergebnisse wurden nach Produktgruppen gegenübergestellt (Seite 84/85).

Im Durchschnitt werden die Erwartungen der Verbraucher zu etwa 50% oder weniger erfüllt, mit großen Unterschieden zwischen den Produktgruppen. Letzteres gilt umso mehr, wenn nach Akzeptanz und Hygiene differenziert wird. Das erscheint sehr gering, zumal Einzelprodukte, bewertet nach eigenen Maßstäben, zum Teil deutlich besser abschneiden (Seite 83), und die Firmen eigentlich eher an Verbrauchererwartungen orientiert gewesen sein sollten. Man muß aber auch davon ausgehen, daß die Firmen durch ihre Werbung an der Verbrauchererwartung mitgewirkt haben. Die in der Werbung angegebenen Eigenschaften werden dann aber von den Produkten oft nicht erreicht. Das Verhalten der Tiere der Streu gegenüber wird von den meisten Firmen - soweit erkennbar - nicht berücksichtigt, daher auch vom Verbraucher (außer wenn bereits Störungen aufgetreten sind) kaum gefordert.

Es wurden Tonprodukte, Sepiolithe und Gipsmischungen von den Tieren eindeutig bevorzugt, obwohl sie hygienisch nicht immer als gut beurteilt werden konnten. Genau umgekehrt ist es bei Holzprodukten und Wollastoniten. Die Ursachen einer geringen Akzeptanz können hygienisch begründet sein, indem nur ein hygienisches Merkmal sehr negativ ist oder ganz einfach im Material. Wie entscheidend aber auch für den Menschen die Akzeptanz des Materials durch das Tier ist, muß sowohl Herstellern als auch Verbrauchern nahegebracht werden, wie auch, durch welche Merkmale die Akzeptanz gefördert werden kann. In manchen Fällen wäre es möglich, durch geringere Materialveränderungen, z.B. Korngrößenzusammensetzung oder Materialoberflächenform zu besseren Ergebnissen zu gelangen. Als Beispiel sei der auf Seite 70 angesprochene Fall dargestellt: für den Harnabsatz beliebte Produkte werden zum Kotabsatz kaum verwendet, da sich Produkte mit relativ glatter Oberfläche nicht zum Verscharren eignen.

7. Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war es, hygienische und ethologische Probleme in Bezug auf Katzenstreuprodukte und Katzenstreu-toiletten darzustellen. Außerdem galt es zu ermitteln, welche Parameter (Meßmethoden) für die qualitative Beurteilung einer Katzenstreu von Bedeutung sind, wie sie sich erfassen lassen und ob eine Beziehung zwischen ihnen besteht.

Die Einstreumaterialien wurden im Labor auf zehn hygienische Eigenschaften hin überprüft. Das Verhalten der Katzen in Bezug auf verschiedene Streuprodukte und Katzent-toiletten wurde durch Wahlversuche festgestellt. Neben diesen Untersuchungen wurde eine Fragebogenaktion durchgeführt, um Forderungen und Erwartungen der Tierbesitzer sowohl auf das Untersuchungsmaterial bezogen als auch in Hinblick auf das Tier erfassen zu können. Der Fragebogen sollte außerdem Informationen über das Ausscheidungsverhalten und damit verbundene Störungen bringen.

Aus den Ergebnissen wird ersichtlich, welche Anforderungen tier- und verbrauchergerichte Katzenstreuprodukte und Katzent-toiletten erfüllen sollen. So ergaben sich zunächst Mindestanforderungen für Katzent-toiletten (Größe, Besatzdichte und Luftfilterungssystem). Ebenso stellten sich Mindestanforderungen für Katzenstreuprodukte dar, die sich unterteilen lassen: in "sehr wesentliche" Eigenschaften (nicht durch andere ersetzbar), in "wichtige" Eigenschaften (durch andere ersetzbar oder ansonsten ausgleichbar) und in weniger wichtige Eigenschaften. Zur ersten Kategorie zählen das Absorptionsvermögen, der Anteil des lungengängigen Staubes, Materialzusammensetzung, dehydrierende Wirksamkeit auf den Kot, Geruchshemmung, Auflösung der Materialien im Magendarmtrakt und Akzeptanz durch das Tier. Zu den wichtigen Kriterien gehören die bakterizide Wirkung, die gezielte Entfernung verschmutzter Partien und die Korngrößenzusammensetzung. Als weniger bedeutend werden der pH-Wert und vom Verbraucher leicht selbst feststellbare Eigenschaften wie Verbrauch, Preis, Gewicht und Transportierbarkeit angesehen.

Diese Mindestanforderungen werden teilweise von den hier untersuchten Produkten und Toiletten nicht erfüllt. So weisen drei Produkte Fasern auf, die für die Gesundheit des Menschen als bedenklich zu anzusehen sind. Manche, auch hygienisch sehr gute Produkte werden von den Katzen schlecht oder nicht akzeptiert. Große Unterschiede innerhalb der Produkte stellen sich in den Bereichen Geruchshemmung und Absorptionsvermögen dar. Eine bakterizide Wirkung auf alle drei hier verwendeten Keimarten war nur bei einer Streuart feststellbar, so daß Wirkungen für alle Keimarten gesondert ermittelt werden müssen.

Die auf dem Markt befindlichen, hier untersuchten Einstreumaterialien werden teilweise der Verbrauchererwartung nicht gerecht. Der Fragebogen gibt auch neben den Forderungen des Verbrauchers an ein Produkt Hinweise auf die übliche Katzenhaltung in der Bundesrepublik Deutschland. Danach haben die Katzenbesitzer im Bereich des Eliminationsverhaltens mit ihren Tieren Schwierigkeiten. Ein Teil dieser Störungen kann durch die geeignete Katzentoilette oder Katzenstreu behoben werden. Die Bedeutung der Akzeptanz von Katzenstreu und -toilette durch die Katze wird in diesem Zusammenhang allgemein unterschätzt und sollte daher bewußt gemacht werden.

Summary:

Cat toilets and cat-litter materials - Requirements with regard to hygienic and ethological aspects

The aim of the study was to illustrate the hygienic and ethological problems of cat litter products and cat litter toilets. A further aim was to determine which parameters (measuring methods) are of significance for a qualitative determination of a cat litter, how these may be determined and whether there is any relationship between them. The litter materials were examined in the laboratory for ten hygienic properties. The behaviour of the cats in relation to various litter products and cat toilets was determined in choice tests. In addition to these studies, a questionnaire was used in order to allow the requirements and expectations of cat owners with regard to the materials studied and also in respect of the animal to be established. The questionnaire was also intended to provide information regarding excretion behaviour and associated difficulties.

The results demonstrate what requirements cat litter products and cat toilets should satisfy to be acceptable to the animal and the consumer. Thus, in the first there are the minimum requirements for cat toilets (size, density of material and air filtering system). The minimum requirements for cat litter products turned out to be similar and could be classified into "very important" properties (which could not be replaced by others), "important properties" (which could be satisfied by other properties or otherwise equivalent means) and into less important properties. The first category includes absorption properties, the proportion of lung-irritant dust, material composition, dehydrating effect on the excreta, odour suppression, dissolution of the materials in the digestive tract and acceptance by the animal. The important criteria included the bactericidal action, the selective removal of polluted quantities and particle size composition. The pH value and the properties the consumer could determine easily himself such as consumption, price, weight and transportability were seen as less significant properties.

Some of these minimum requirements were not completely satisfied by all the products and toilets studied here. Thus, three products contained fibrous material which must be considered hazardous to human health. Some products, despite being very good from the point of view of hygiene, were not accepted by the cats at all, or only poorly accepted. There were considerable differences between the products in respect of odour suppression and absorptive capacity. Only one type of litter material had a bactericidal effect on all three types of braced, thus making it necessary to carry out spaadtmats teefetsothe types

of bacteria used.

The litter materials available on the market covered by this study do not fully satisfy consumer expectations. In addition to the consumer's requirements on the product, the questionnaire supplies information relating to patterns of cat keeping in the Federal Republic of Germany. It shows that cat owners have problems with their animals in respect of their toilet behaviour. Some of these problems may be eliminated by suitable cat toilets or cat litters. The significance of the cat's acceptance of the litter and cat toilets is generally underestimated in this context and should therefore be made known.

7. Literaturverzeichnis

- Altmann D.: Harnen und Koten bei Säugetieren
Ziemsen Verlag, Wittenberg 1969 (1. Aufl.)
- Amtsberg G.: Salmonellose bei Hund und Katze
Collegium veterinarium 1978, 45-51
- Amtsberg G.: Salmonellen bei Tieren inurbaner Umgebung
Dtsch. tierärztl. Wschr. 88, 299 - 301 (1981)
- Amtsberg G. und G. Kirpal: Zum Vorkommen von Salmonellen bei Hunden und Katzen
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 92, 194- 197 (1979)
- Anderson R. S. und H. Meyer : Ernährung und Verhalten von Hund und Katze
Vorträge vom 1. Nordischen Symposium über Kleintiermedizin -
Schlütersche Verlagsbuchhandlung, Hannover 1984 (1. Aufl.)
- Anonym : Katzenstreu ein neuer Wirtschaftsfaktor
Vitakraft - Werke, Bremen (1987)
- Baris Y.I., A.A. Sahin, M. Ozesmi, I. Kerse, E. Ozen, B. Kolacan, M. Altınörs, A. Gökte-
peli: An outbreak of pleural mesothelioma and chronic fibrosing pleu-
risy in the village of Karain/Ürgüp in Anatolia
Thorax 33, 181 - 192 (1978)
- Beane C. und L. W. Lewis: All about litter
Cat Fancy 5, 62 - 65 (1987)
- Beaver B.V.G.: Feline Behavioral Problems
Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 6, 333 - 340 (1976)
- Borchelt P.L. und Voith: Diagnosis and Treatment of Elimination Behavior Problems in
Cats
Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 12 (4), 673 - 681 (1982)

- Borchelt P.L. und J. Wright: Learning al Lot from Litter: It's Nothing to Sniff at
Discover 5, 78 - 79 (1987)
- Brunner F.: Notizen zur Verhaltenspathologie
Kleintierpraxis 14, 111 - 118 (1969)
- Brunner F.: Wie sag ich's meiner Katze
Fischer Verlag, Frankfurt a. Main, 1983 (5. Aufl.)
- Campbell W.E.: Correcting house-soiling problems in cats
Mod. vet. Pract. 66 (1), 53 - 54 (1985)
- Dougherty L.: Hit or Miss - Here are ten possible reasons why a cat may avoid its litter box
Cat Fancy, 3, 30 - 35 (1988)
- Fox J.G., Beaucage C.M., Murphy J.C., Niemi S.M.: Experimental Salmonella-associated Conjunctivits in Cats
Can. J. comp. Med. vet. Sci. 48, 87 - 91 (1984)
- Frank W.: Hygienische Probleme bei der Heimtierhaltung in der Bundesrepublik Deutschland
Zbl. Bakt. Hyg., I. abt. Orig. B 183, 274 - 303 (1986)
- Fukushima H., R. Nakamura, S. Iitsuka, Y. Ito, K. Saito: Presence of Zoonotic Pathogens simultaneously in dogs and cats
Zbl. Bakt. Hyg., I. abt. Orig. B. 181, 430 - 440 (1985)
- Hart B.L.: Introduction
Feline Pract. 1 (1): 7, 45 (1971)
- Hart B.L., Hart L.A.: Canine and Feline Behavioral Therapy
Lea & Febiger, Philadelphia 1985 (1. Aufl.)
- Hellmann E.: Latente Salmonella - Infektionen der Tiere und ihre Ursachen
Wien. tierärztl. Mschr. 64, 173 - 180 (1977)

- Isler D.: Übersicht über die wichtigsten Erkrankungen bzw. Todesursachen der Katze
Diss. med. vet., Zürich, 1978
- Knappe H.: Beobachtungen über die Aktivität der Hauskatze
Wiss. Z. Humb. Univ. Berlin. Math.-Nat. R 9, 461 - 478 (1959/60)
- Kraft H.: Hygiene und Ernährung bei der Haltung von Hunden und Katzen
Prakt. Tierarzt 59, 107 - 109 (1978)
- Kehrer A., P. Starke: Erfahrungen über Zucht, Aufzucht und Haltung von Katzen für Versuchszwecke unter konventionellen Bedingungen
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 88, 101 - 107 (1975)
- Leyhausen P.: Verhaltensstudien an Katzen
Z. Tierpsychol., Beiheft 2 (1960)
- Leyhausen P.: Welche räumlichen und lichttechnischen Anforderungen sind an die Unterbringung von Katzen in Tierhandlungen mit und ohne Zucht zu stellen?
Gutachten zur Vorlage beim Landgericht Berlin 1980
- Leyhausen P.: Katzen - eine Verhaltenskunde
Paul Parey Verlag, Berlin Hamburg, 1982 (6.Aufl.)
- Madewell R., A.E. Mc Chesney: Salmonellosis in a Human Infant, a Cat and two Parakeets in the Same Household
J. Am. Vet. Med. Assoc. 167, 1089 - 1090 (1975)
- Mathews S.L.: A Different Approach to the Litter Box Problem
Feline Pract. 14, 7 - 11 (1984)
- Matyas Z.: WHO-Programm zur Vorbeuge und Überwachung der Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch Tiere in Urbanen Gebieten
Dtsch. tierärztl. Wschr. 88, 196 - 197 (1981)

- Pott F.: Die Faser als krebserzeugendes Agens
Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B **184**, 1 - 23 (1987)
- Pott F., K.H. Friedrichs, F. Huth: Ergebnisse aus Tierversuchen zur kanzerogenen Wirkung faserförmiger Stäube und ihre Deutung im Hinblick auf die Tumorentstehung beim Menschen
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B **162**, 467 - 505 (1976)
- Radke A.M.: Wenn Katzen reden könnten...
Kosmos Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1987 (1. Aufl.)
- Ramdohr B., P. und H. Strunz: Klockmann's Lehrbuch der Mineralogie
Enke Verlag, Stuttgart 1967 (2. Aufl.)
- Rojahn A.: Überwachung und Prophylaxe der Heimtierzoonosen
Dtsch. tierärztl. Wschr. **88**, 299 - 301 (1981)
- Sayer A.: Das große Katzenhandbuch
Südwestverlag, München 1986 (1. Aufl.)
- Schaffert R.M.: Tierische Exkremente in der Großstadt
Dtsch. tierärztl. Wschr. **88**, 202 - 203 (1981)
- Shimi A., A. Barin: Salmonella in cats
J. comp. Pathol. **87**, 315 - 318 (1977)
- Stephan E.: Aufgabe der Tierhalter in der Unterbringung und Hygiene der Heimtiere
Dtsch. tierärztl. Wschr. **88**, 287 - 289 (1981)
- Tembrock: Verhaltensforschung
Gustav Fischer Verlag, Jena 1964 (2. Aufl.)
- Timoney J.F., H.C. Neibert, F.W. Scott: Feline Salmonellosis
Cornell Vet. **68**, 211 - 219 (1978)
- Tierschutzgesetz: vom 18. August 1986 (BGB I., S. 1320)

Turner D.C. und P. Bateson: Die domestizierte Katze

Albert Müller Verlag Rüschlikon, Zürich-Stuttgart-Wien 1988

(1. Aufl.)

Unshelm J.: Zur Anwendung tierschutzrechtlicher Bestimmungen aus der Sicht der Tierhaltung und des Tierverhaltens

Dtsch. tierärztl. Wschr. **94**, 89 - 90 (1987)

Voith V.L.: Verhaltensprobleme bei Katzen

1. Nordischen Symposimber Kleintiermedizin, Schlütersche Verlagsanstalt 1982

Vollmer P.J.: Can a Cat be retrained to use a litterbox

Vet. Med. Small Anim. Clin. **72**, 1161 - 1162 (1977a)

Vollmer P.J.: Feline urination outside the litterbox

Vet. Med. Small Anim. Clin. **72**, 1287 - 1291 (1977b)

Vollmer P.J.: Feline inappropriate elimination, Part I

Vet. Med. Small Anim. Clin. **74**, 796 - 797 (1979a)

Vollmer P.J.: Feline inappropriate elimination, Part II

Vet. Med. Small Anim. Clin. **74**, 928 - 929 (1979b)

Weber A.: Welche Rolle spielen Heimtiere bei der Salmonellenerkrankung des Menschen?

Prakt. Tierarzt **64**, 820 - 827 (1983)

Weise H.J.: Tiere im urbanen Bereich als hygienische Aufgabe

Bundesgesundheitsbl. **24** Nr. 25/26, 404 - 408 (1981)

Wegner W.: Bedeutung und Situation der Heimtiere im Urbanen Bereich

Dtsch. tierärztl. Wschr. **88**, 197 - 198 (1981)

Herrn Prof. Dr. J. Unshelm möchte ich für die Überlassung des Themas und die guten Arbeitsbedingungen am Lehrstuhl danken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Dr. habil. B. Oldigs für die wertvollen Hinweise und die jederzeit gern gewährte Anleitung bei der Anfertigung meiner Arbeit. Außerdem möchte ich mich bei Herrn Dr. S. Platz und den Mitarbeitern des Lehrstuhls für die freundliche Unterstützung bei der Versuchsdurchführung bedanken.

Herrn Prof. Dr. H. G. Liebich danke ich sehr herzlich für die Unterstützung bei den elektronenmikroskopischen Untersuchungen.

Für die große Hilfe bei Durchführung der Fragebogenaktion möchte ich mich ganz herzlich bei der Redaktion "Ein Herz für Tiere" bedanken sowie bei den Kollegen in verschiedenen Orten Deutschlands.

Lebenslauf

Renate Katharina Maria Weber-Müller

Persönliche Daten:

geboren	7.12.1957
in	8350 Plattling
Eltern	Heinrich Weber, Elektromaschinenbauer und Renate Weber
Familienstand	verheiratet
Staatsangehörigkeit	deutsch
Konfession	röm./katholisch

Ausbildungsdaten:

1964 - 1969	Volksschule der Engl. Fräulein in Plattling
1969 - 1975	Neusprachliches Gymnasium und Institut der Engl. Fräulein in Altötting
1975 - 1978	Comenius-Gymnasium Deggendorf, neusprachlicher Zweig
29.06.1978	Abitur
1978 - 1980	Studium der Agrarwissenschaften, Techn.-Universität München - Weihenstephan
1980 - 1981	landwirtschaftliches Praktikum in Australien
1981 - 1986	Studium der Tiermedizin, Ludwig-Maximilians - Universität München
1986	Staatsexamen
26.08.1986	Approbation als Tierarzt

Berufliche Tätigkeit

1986 - 1988	wiss. Hilfskraft am Lehrstuhl f. Tierhygiene und Ver- haltenskunde der L-M-Universität München
-------------	---

